ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 11 Fascicule 4 1990

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE

Octobre 1990

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER, M. D. LAMY
Éditeur : A.D.A.C.

MANUSCRITS

Les instructions aux auteurs sont publiées dans le premier fascicule de chaque tome. Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits (en double exemplaire) à la Rédaction de CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part et les planches photographiques sont à la charge des auteurs.

ABONNEMENTS A CRYPTOGAMIE
Tome 12, 1991

CRYPTOGAMIE comprend trois Sections:
Algologie, Bryologie-Lichénologie, Mycologie.

Abonnement à l'une ou l'autre Section pour 1991:
France .... (326 F ht) 332,85 F ttc
Étranger .... 357,00 F

Abonnement aux 3 Sections pour 1991:
France .... (918 F ht) 937,28 F ttc
Étranger .... 1000,00 F

CRYPTOGAMIE, Bryologie - Lichénologie est indexé par *Biological Abstracts*, *Chemical Abstracts*, Publications bibliographiques du CDST (Pascal).

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHÉNOLOGIE

TOME 11 Fascicule 4 1990



Publié avec le concours du Muséum National d'Histoire Naturelle

TRANSPLANTATIONSVERSUCHE MIT WASSERMOOSEN ZUR INDIKATION DER GEWÄSSERGÜTE AM NIEDERRHEIN

Uwe FROST*

Fachgebiet Botanik, Universität-GH-Duisburg
Lotharstr. 65, D-4100 Duisburg

ABSTRACT - Some native toxitolerant aquatic mosses have proved to be a suitable instrument for the analysis of the water quality. In this field experiment, aquatic mosses have been exposed at different places at the Lower Rhine. Morphologic and trace analytic (lead/cadmium) investigations were carried out on these samples. Differences in vitality and heavy metal accumulation and their dependence on the place of exposure are discussed.

ZUSAMMENFASSUNG. - Eine Reihe einheimischer toxitoleranter Wassermoose erweist sich als geeignetes Instrumentarium zur Gewässergütebeurteilung. In der vorliegenden Arbeit wurden Moose an verschiedene Stellen des Niederrheins exponiert und morphologisch und spurenanalytisch (Blei, Cadmium) untersucht. Unterschiedliche Vitalität und Schwermetallakkumulation werden in Abhängigkeit vom Standort diskutiert.

EINLEITUNG

Die Überwachung der Wasserqualität mit Hilfe von Bioindikatoren gewinnt mit der bestehenden Abwasserbelastung in den letzen Jahren immer mehr an Bedeutung. Neben Untersuchungen an Algen, Phanerogamen, Invertebraten, Muscheln und Fischen wird seit 1972 (Dietz 1972) mit dem Einsatz von Wassermoosen als Bio- und Schwermetallindikatoren gearbeitet. Vor allem in England (Benson-Evans & Williams 1976, Say et al. 1981, 1983, Wehr et al. 1983, Wehr, Whitton 1983, Whitton et al. 1982) und Belgien (Empain 1974, Empain et al. 1980, Mouvet 1985, 1986) sowie auch in Deutschland (Dietz 1972, Frahm 1974, 1975, 1976, Pensel 1985) sind zahlreiche Veröffentlichungen zu dieser Thematik erschienen. Der Einsatz von Wassermoosen zur Bioindikation von Gewässergüte und Schwermetallen hat gegenüber anderen Indikatororganismen viele Vorteile (nach Mouvet 1985):

- Die Populationen sind über viele Jahre stabil.

- Die Populationen sind sehr homogen (Variationskoeffizient $< 10\%$).

- Wassermoose sind immergrün und können über das ganze Jahr als Bioindikatoren eingesetzt werden.

- Wassermoose leben ortsfest.

- Wassermoose sind leicht für aktives Biomonitoring einzusetzen.

- Die Individuen sind relativ groß (einfache Bestimmung).

- Wassermoose reagiern schnell auf Wasserqualitätsveränderungen.

- Wassermoose integrieren Schadstoffe über einen längeren Zeitraum.

- Wassermoose akkumulieren sehr schnell.

- Wassermoose haben unter allen im Wasser lebenden Organismen die höchste Schadstoffakkumulation.

- Wassermoose können sehr gut für Laborversuche herangezogen werden.

- Standardmethoden für die Analyse und Aufbereitung werden entwickelt.

Zudem können Wassermoose in geeigneten Transplantationsbehältnissen überall in Fliessgewässern als Bioindikatoren exponiert werden, auch an Stellen, an denen ein natürlicher Bewuchs auf Grund fehlender Standorte nicht vorhanden ist.

Im Rahmen der Transplantationsversuche dieser Arbeit wurden die Wassermoose *Leptodictyum riparium*, *Leskea polycarpa*, *Cinclidotus nigricans* und *Fissidens fontanus* als Bioindikatoren für die Gewässergüte sowie als Bioakkumulatoren für Blei und Cadmium eingesetzt. Das Untersuchungsgebiet war der Niederrheinabschnitt zwischen Düsseldorf-Kaiserswerth (Strom-km 743) und Götterswickerhamm (Strom-km 800).

MATERIAL UND METHODEN

Transplantation

Die Punktkarten von Frahm (1974) zeigen auf der Höhe von Düsseldorf-Kaiserswerth ein artenreiches Wassermoosvorkommen mit hohen Siedlungsdichten. Auf Grund dieser Tatsache sowie der geringen Schadstoffkonzentrationen in diesem Rheinabschnitt (LWA 1986) ist hier mit relativ vitalen und unbelasteten Moosen zu rechnen.

Die für die Transplantationen eingesetzten Wassermoose *Leptodictyum riparium*, *Cinclidotus nigricans* und *Leskea polycarpa* waren an diesem Ort in genügend grosser Menge vorhanden, so dass ein Sammeln den Bestand dieser Arten nicht gefährdete. Als vierte Art wurde ein im Unterlauf der Ruhr verbreitetes, im Rhein jedoch sehr selten vorkommendes Wassermoos, *Fissidens fontanus*, gewählt. Diese Art wurde der Ruhr bei Str. km 2, linkes Ruhrufer / Duisburg-Duissern, entnommen.

Die Messstellen (= Expositionsorte) wurden so gewählt, dass je eine Messstelle innerhalb der Gewässergüteklasse II (Strom-km 781 linksrheinisch/Duisburg-Homberg), II-III (Strom-km 773 rechtsrheinisch / Duisburg-Hochfeld) und III-IV (Strom-km 800 rechtsrheinisch /

Götterswickerhamm) lag. Als Referenz-Messstelle wurde der Entnahmestandort der Moose bei Düsseldorf-Kaiserswerth (Str.km 743 rechtsrheinisch) eingerichtet.

Als Transplantationsgefässe dienten mit einem Nylonnetz umhüllte beidseitig offene Plexiglasröhren (vgl. Benson-Evans & Williams 1976), die mit einer Nylonschnur an Bootsanlegepontons (wasserstandsunabhängig!) befestigt wurden.

Morphologische Untersuchung

Von den transplantierten Moosproben wurde über einen Zeitraum von 28 Tagen alle 7 Tage Material der 4 Moosarten entnommen und untersucht. Die sorgfältig von Algen und Kleinsttieren befreiten und gewaschenen Moose wurden sowohl makro- als auch mikroskopisch beurteilt.

Pro Art, Messstandort und Entnahmetermin wurden von 15 Individuen die Farbe (frischgrün bis schwarz) und das Verhältnis von letalen zu vitalen Habitusabschnitten festgehalten. Ausserdem wurden von jedem dieser 15 Pflanzen je 2 Blättchen aus dem oberen Viertel der Moospflanzen (bessere Vergleichbarkeit!) präpariert und dem Plasmolysetest zugeführt (vgl. Frahm 1975). Die erfolgte bzw. nicht erfolgte Plasmolyse sowie die parallel dazu durchgeführte Bewertung der Zellfärbung (frischgrün, hellgrün, bräunlich, leer) gab Aufschluss über Letalität bzw. Vitalität der einzelnen Zellen. An Hand der Prozentzahlen der toten bzw. geschädigten Zellen, der Farbe der Zellwände, der evtl. Beschädigungen des Blattrandes und der Ergebnisse der makroskopischen Untersuchung liessen sich die Moosproben in fünf Schädigungskategorien einordnen (Tab. 1).

Schädigungs-kategorie	Makroskopische Untersuchung	Mikroskopische Untersuchung
1	Ganze Pfl. grun und vital	Alle Zellen grun und plasmolysierbar, Zellwände hell, Blattrand unbeschädigt
2	Ganze Pfl. dunkler als 1, unteres 1/6 (Leskea, Cincl., Leptod.) schwarz und abgestorben	Bis zu 25% der Zellen nichtplasmolysierbar, davon bis zu 5% leer oder mit bräunlichen Degeneraten gefüllt, Blattrand unbeschädigt, Zellwände hell
3	Ganze Pfl. dunkler als 1, unteres 1/4 (Leskea, Cincl., Leptod.) schwarz und abgestorben	Bis zu 50% der Zellen nichtplasmolysierbar, davon bis zu 25% leer oder mit bräunlichen Degeneraten gefüllt, Blattrand beschädigt, bräunliche Zellwände
4	Ganze Pfl. dunkler als 2 und 3, untere 1/2 - 2/3 (Leskea, Cincl., Leptod.) schwarz und abgestorben	Mehr als 70% der Zellen nichtplasmolysierbar, davon mehr als 50% leer oder mit bräunlichen Degeneraten gefullt, Blattrand stark beschädigt (ganze Blatteile fehlen), braune Zellwände
5	Ganze Pfl. schwarz und abgestorben, Stämmchen nur noch mit Blattresten	100% der Zellen nichtplasmolysierbar, davon mehr als 90% leer oder mit bräunlichen Degeneraten gefüllt, große Blatteile fehlen, braune Zellwände

Tab. 1 - Schädigungskategorien (modifiziert nach Benson-Evans & Williams 1976).

Schwermetalluntersuchung

Für die Schwermetallanalysen (Blei und Cadmium) wurden die in Düsseldorf-Kaiserswerth und Duisburg-Duissern (Ruhr) gesammelten Moose sowie die Moostransplantate von den 4 Messstellen nach der Expositionszeit von einer Woche herangezogen.

Als Probenmaterial für die Spurenanalytik dienten die jungen und grünen obersten 2cm der sorgfältig mit bidestilliertem Wasser gewaschenen Moospflanzen (vgl. Say & Whitton 1983). Diese vitalen Stämmchenabschnitte sind in der Lage (im Gegensatz zu älteren evtl. letalen Abschnitten), auf unterschiedliche Schwermetallkonzentrationen des Gewässers mit aktiver Änderung ihres Schwermetallgehalts zu reagieren (zum Gleichgewicht vgl. "Schwermetalluntersuchung").

Die Proben wurden bei 60°C 48 Std. getrocknet und im Zirkonbecher gemahlen. Der Nassaufschluss erfolgte jeweils mit 40mg Substanz und 2ml 65%-iger NHO_3 supra pur bei 150°C, 48 Std. lang, druckfrei in Teflongefässen.

Die Blei- und Cadmium-Bestimmung erfolgte mit einem Atomabsorptionsspektrometer und Graphitrohrtechnik mit antipyrolytischen Plattformen. Wegen merklicher Matrixeffekte wurde nach dem sogenannten Additionsverfahren vorgegangen.

Exp.-st.	Woche / Art	0	1	2	3	4
Düsseldorf-Kaiserswerth	Leptodictyum rip.	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
	Leskea polycarpa	1	1	1	1	1
	Cinclidotus nigr.	1	1	1	1	1
	Fissidens font.	1	1-2	1-2	2	2
Duisburg-Hochfeld	Leptodictyum rip.	1-2	1-2	1-2	2	2
	Leskea polycarpa	1	2	2	3	3
	Cinclidotus nigr.	1	2	3	3	4
	Fissidens font.	1	2	2	3	3
Duisburg-Homberg	Leptodictyum rip.	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
	Leskea polycarpa	1	1-2	2	2	2
	Cinclidotus nigr.	1	1-2	2	2	3
	Fissidens font.	1	2	2	2	3
Götters-wickerhamm	Leptodictyum rip.	1-2	2	3	3-4	3-4
	Leskea polycarpa	1	2-3	3	3-4	4
	Cinclidotus nigr.	1	3	5	5	5
	Fissidens font.	1	2-3	3-4	3-4	4

Tab. 2 - Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen (Schädigungskategorien).

ERGEBNISSE

Morphologische Untersuchung

Die Moostransplantate an der Kontrollstelle Düsseldorf-Kaiserswerth blieben über die gesamte Versuchsdauer hinsichtlich ihrer Einordnung in die Schädigungskategorien unverändert. Daher können Einflusse durch das Transplantationsgefäss ausgeschlossen werden. *Leptodictyum riparium*, von Frahm (1974, 1975) als die schadstoffverträglichste Art beschrieben, zeigte bei den Transplantationsversuchen die grösste Vitalität an allen Messstellen (Tab. 2, Abb. 1).

Die stärkeren Schädigungen der Transplantate von *Leskea polycarpa* und *Cinclidotus nigricans* zeigten, dass beide Arten empfindlicher auf Schadstoffe reagieren (Tab. 2, Abb. 2 + 3). Dies wird dadurch belegt, dass

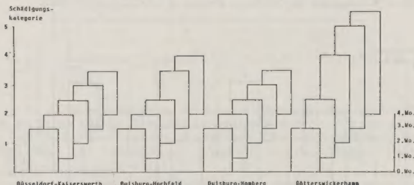


Abb. 1 - Schädigungen von *Leptodictyum riparium* an den Exponierungsstellen.

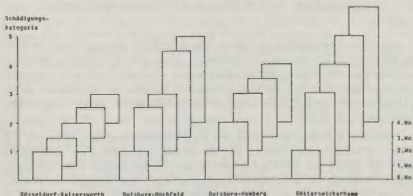


Abb. 2 - Schädigungen von *Leskea polycarpa* an den Exponierungsstellen.

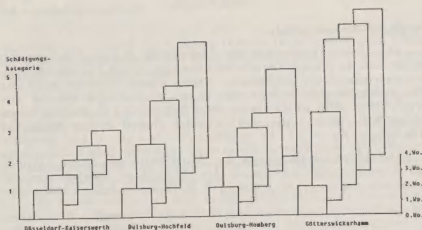


Abb. 3 - Schädigungen von *Cinclidotus nigricans* an den Exponierungsstellen.

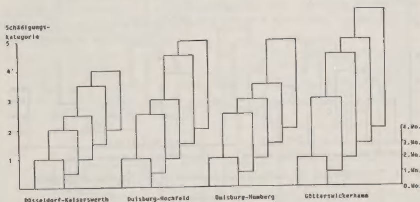


Abb. 4 - Schädigungen von *Fissidens fontanus* an den Exponierungsstellen.

das natürliche Vorkommen in diesem Rheinabschnitt eingeschränkt ist bzw. fehlt (Frahm 1974, eigene Beobachtung). Von den *Cinclidotus nigricans*-Transplantaten bei Götterswickerhamm waren nach der 2. Woche nur noch schwarze Stämmchen mit dunklen Resten von Blättern zu beobachten. Auch bei DU-Hochfeld und DU-Homberg erfuhren *Cinclidotus nigricans* erhebliche Schädigungen (Tab. 2).

Fissidens fontanus, als einzige der Ruhr entnommene Art, tolerierte das Wasser des Niederrheins ähnlich gut wie *Leskea polycarpa* (Tab. 2, Abb. 4). Das Fehlen dieser Art am Niederrhein ist auf die wechselnden Wasserstände (*Fissidens fontanus* ist nicht austrocknungsresistent) und weniger auf den erhöhten Schadstoffgehalt des Rheins zurückzuführen.

Parameter / Exp.-stelle	Düsseld. Kai.-w.	Dbg.-Hochf.	Götters-wickersh.	Ruhr-mündung
pH	7,8[1]	7,8[3]	7,8[1]	7,6[1]
BSB_5 (mg/l)	4,8[2]	5,7[3]	7,9[2]	4,7[1]
NO_3^--N (mg/l)	3,8[2]	4,0[3]	3,8[2]	4,1[1]
NO_2^--N (mg/l)	0,05[1]	--	0,07[1]	0,09[1]
NH_4^+-N (mg/l)	0,6[2]	0,6[3]	1,4[2]	0,6[1]
Cl^- (mg/l)	132[2]	155[3]	171[2]	44[1]
SO_4^{2-} (mg/l)	66[2]	83[3]	77[2]	67[1]
Ges.-P (mg/l)	0,45[2]	0,6[3]	0,5[2]	0,5[1]
Ges.-Fe (µg/l)	870[3]	1270[3]	1277[1]	472[1]
Ges.-PO_4^{3-} (mg/l)	0,3[1]	--	0,3[1]	0,3[1]
Pb (µg/l)	6,5[1]	15[3]	8,2[1]	10,0[1]

Tab. 3 - Gewässerdaten an den Expositionsstellen. 1) LWA 1987. 2) LWA 1986. 3) LWA 1985.

Da die Wasserqualität und die Konzentrationen der Rheininhaltsstoffe in den letzten 5 Jahren nicht stark schwankten, wurden die offiziellen gewässerbiologischen und chemisch-physikalischen Gewässergüteberichte (LWA 1983-1986, 1987 teilweise) zum Vergleich mit den Transplantationsergebnissen herangezogen (Tab. 3).

Die an allen vier Exponierungsstellen gleich hohen Nitrat-, Nitrit- und Phosphat-Konzentrationen sowie der konstante pH-Wert liessen einen Einfluss auf die Vitalität der Wassermoose nicht erkennen. Lediglich die Konzentrationen von Ammonium, Chlorid, Sulfat und einigen Schwermetallen sowie der BSB_5-Wert weisen Differenzen auf. Diese Belastungsgrössen haben im übrigen am Referenzstandort Düsseldorf-Kaiserswerth die niedrigsten Werte. Die leichten Schädigungen von *Fissidens fontanus* an dieser Messstelle (Tab. 2) sind wahrscheinlich auf den im Vergleich zur Ruhr um 40% höheren Eisengehalt und nicht auf den um 300% höheren Chloridgehalt zurückzuführen, denn bei den Toxitoleranzversuchen von Frahm (1975) tolerierten Wassermoose weitaus höhere Chlorid-Konzentrationen. Ansonsten sind sowohl der Rheinabschnitt bei Düsseldorf-Kaiserswerth als auch der Unterlauf der Ruhr der beta-alphamesosaproben Übergangsstufe zugeordnet (LWA 1986). Bei Duisburg-Hochfeld steigen die Konzentrationen des Eisens von 870µg/l auf 1270µg/l, die des Bleis von 6,5µg/l auf 8,2µg/l und die des Sulfats von 66mg/l auf 83mg/l an. Zudem nimmt in diesem Bereich der BSB_5-Wert von 4,8mg/l auf 5,7mg/l zu. Trotz der teilweise erheblichen Schädigungen an den Wassermoosen wird auch dieser Rheinabschnitt nur als beta-alphamesosaprob beurteilt (LWA 1986).

Am Standort Duisburg-Homberg deutet die offensichtlich höhere Vitalität der transplantierten Moose auf eine bessere Wasserqualität hin. Die Ursache dafür ist in der Verdünnung der Schadstoffe durch die weniger belastete Ruhr, die in diesem Bereich in den Rhein mündet, zu sehen. Trotz der Einordnung des Mündungsbereiches der Ruhr als betamesosaprob waren bei den Wassermoosen leichte Schädigungen zu erkennen. Die Ursache hierfür könnten Ölverunreinigungen (Industriebetriebe, Bilgenölde und Detergenzien, Umschlagplätze für Altöl, Zapfanlagen für Dieselöl) sein, die den Stoffwechsel der Moose beeinträchtigen. Die deutlichen Schädigungen der untersuchten Moosproben und das Fehlen von Wassermoosen an submersen Standorten unterstrom der Emschermündung (Götterswickerhamm) lässt auf eine geringere Wasserqualität schliessen. Die Zunahme der Ammonium-N-Konzentration auf 1,4mg/l (Düsseldorf-Kaiserswerth und Duisburg-Hochfeld 0,6mg/l) kann als Hauptursache für die Schädigungen angesehen werden. Zudem sind mit dem Sulfatgehalt (77mg/l), dem Chloridgehalt (171mg/l), dem Eisengehalt (1277μg/l) und dem BSB_5-Wert (7,9μg/l) die Belastungen des Wassers relativ hoch. Von LWA (1986) wurde dieser Rheinabschnitt als alphamesopolysaprob bewertet. (Anmerkung: Die Emscher ist der Hauptabwasserkanal des Ruhrgebiets und durchläuft kurz vor der Mündung in den Rhein ein Flussklärwerk).

Einstufung der untersuchten Wassermoosarten in das Saprobiensystem

Eine Moosart wurde dann einer definierten Saprobienstufe zugeordnet, wenn die betreffende Art nach 4 Wochen Expositionsdauer in die Schädigungskategorie 3 eingeordnet werden konnte.

So können sowohl *Leptodictyum riparium*, *Leskea polycarpa* als auch *Fissidens fontanus* der beta-alphamesosaproben Übergangsstufe zugeordnet werden. *Leptodictyum riparium* tendiert auf Grund der geringeren Schädigungen dabei zur alphamesosaproben Stufe, die grösseren Schädigungen bei *Leskea polycarpa* und *Fissidens fontanus* rechtfertigen eine Einordnung in die Nähe der betamesosaproben Stufe.

Cinclidotus nigricans, als schadstoffempfindlichste Art, lässt sich eindeutig der betamesosaproben Stufe zuordnen. Da *Cinclidotus nigricans* im Untersuchungsgebiet nur in Düsseldorf-Kaiserswerth ein natürliches Vorkommen hat, müsste dieser Bereich als betamesosaprob bewertet werden. Laut LWA wird diese Gewässergüte am Niederrhein nur im Mündungsbereich der Ruhr erreicht. Die dort exponierten Moosproben wiesen jedoch Schädigungen auf, die möglicherweise auf Ölverunreinigungen zurückzuführen sind.

Schwermetalluntersuchung

Voraussetzung für die Auswertbarkeit und Repräsentativität der Messergebnisse ist die Tatsache, dass Wassermoose bezüglich der Akkumulation von Schwermetallen bereits innerhalb von 2 bis 4 Tagen Sättigungsverhalten zeigen (Mouvet 1985, 1986, Pensel 1986). Mit der Probennahme nach 7 Tagen Transplantationsdauer war somit gewährleistet, dass die Moose ihr Maximum an Cadmium und Blei akkumuliert hatten.

Meßstelle / Parameter	Entnahme-probe	D-Kaiserswerth	DU-Hochfeld	DU-Homberg	Götterswickerhamm
Leptodictyum rip. (µg/g)	145,8	139,9	262,2	143,5	151,3
Leskea polycarpa (µg/g)	68,7	47,9	104,3	55,6	57,9
Cinclidotus nigr. (µg/g)	61,3	75	156,4	82,9	84,1
Fissidens font. (µg/g)	101,2	77,2	129,8	97,5	105,2
Wasser (µg/l)	--	6,48[1]	--	--	8,18[1]
Sediment (µg/g)	--	226[2]	560[2]	242[2]	330[2]
Dreissena polym. (µg/g)	--	2,1[3]	8[3]	--	3,2[3]

Tab. 4 - Bleigehalte der Transplantate, des Wassers, der Sedimente und von *Dreissena polymorpha* an den Expositionsstellen. 1) LWA 1987. 2) LWA 1983. 3) Putzer & Matter 1987.

Meßstelle / Parameter	Entnahme-probe	D-Kaiserswerth	DU-Hochfeld	DU-Homberg	Götterswickerhamm
Leptodictyum rip. (µg/g)	2,57	2,62	4,45	2,46	2,73
Leskea polycarpa (µg/g)	2,04	1,49	8,22	1,72	2,39
Cinclidotus nigr. (µg/g)	1,95	2,59	6,66	3,02	3,24
Fissidens font. (µg/g)	7,89	4,34	10,95	5,54	5,74
Wasser (µg/l)	--	<0,3[1]	--	--	--
Sediment (µg/g)	--	4,7[1]	43[1]	7,8[1]	11,7[1]
Dreissena polym. (µg/g)	--	1,2[2]	5,65[2]	--	1,6[2]

Tab. 5 - Cadmiumgehalte der Transplantate, des Wassers, der Sedimente und von *Dreissena polymorpha* an den Expositionsstellen. 1) LWA 1983. 2) Putzer & Matter 1987.

Die Spurenanalysen zeigen standort- und artenabhängige Schwermetallakkumulation auf. Die in Düsseldorf-Kaiserswerth gesammelten Moosproben von *Cinclidotus nigricans* wiesen einen niedrigeren, die von *Leskea polycarpa* einen höheren Schwermetallgehalt als die an der gleichen Stelle exponierten Transplantate auf. Die Ursache hierfür liegt in der unterschiedlichen Zonierung der einzelnen Moosarten. Da mit höherem Pegelstand des Rheins der Schwermetallgehalt des Wassers steigt (grössere Aufwühlung der schwermetallhaltigen Sedimente), sind höherzonierte Moose (hier: *Leskea polycarpa*) vorrangig schwermetallhaltigerem Wasser ausgesetzt. *Leptodictyum riparium*, das zwischen *Cinclidotus nigricans* und *Leskea polycarpa* zoniert ist, spiegelt somit den Wasserstand während der Versuchsdauer wider.

Sowohl Blei- als auch Cadmiumgehalte aller untersuchten Moosarten zeigten an den drei Standorten Düsseldorf-Kaiserswerth, Duisburg-Homberg und Götterswickerhamm nur geringe Unterschiede. Eine Tendenz zu höheren Werten bei Götterswickerhamm war aber bei allen Moosarten gleichermassen zu erkennen (Tab. 4 + 5, Abb. 5 + 6).

Eine auffällige Erhöhung der Schwermetallgehalte der Moose war bei Duisburg-Hochfeld zu beobachten. Für Cadmium lagen hier die Werte um das 1,7-fache (*Leptodictyum riparium*) bis 5,1-fache (*Leskea polycarpa*), für

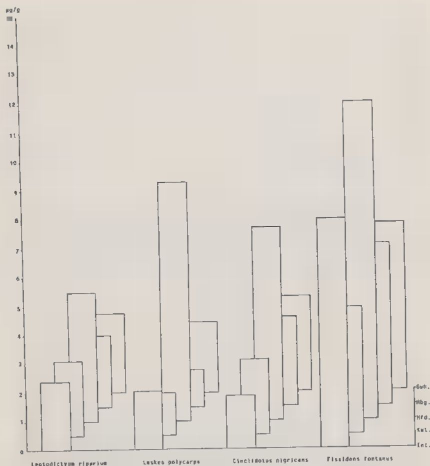


Abb. 5 - Cadmiumgehalte der Moosarten an den Expositionsstellen. Gwh.: Götterswickerhamm. Hbg.: Duisburg-Homberg. Hfd.: Duisburg-Hochfeld. Kwt.: Düsseldorf-Kaiserswerth. Ent.: Entnahme.

Blei um das 1,7-fache *(Leptodictyum riparium, Fissidens fontanus)* und 2-fache *(Leskea polycarpa, Cinclidotus nigricans)* höher als an den übrigen Standorten. Der Cadmiumgehalt erreichte hier einen absoluten Wert von 10.95 ppm, der Bleigehalt sogar einen Wert von 262,2 ppm (Tab. 4 + 5). Diese Untersuchungsergebnisse decken sich sowohl mit den Wasseruntersuchungen des LWA (Analysen 3km unterstrom), den Sedimentuntersuchungen (LWA 1983) als auch den Analysen von *Dreissena polymorpha* (Putzer & Matter 1987).

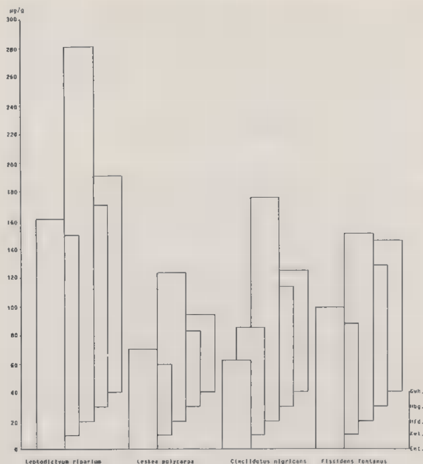


Abb. 6 - Bleigehalte der Moosarten an den Expositionsstellen. Gwh.: Götterswickerhamm. Hbg.: Duisburg-Homberg. Hfd.: Duisburg-Hochfeld. Kwt.: Düsseldorf-Kaiserswerth. Ent.: Entnahme.

DISKUSSION

Die aufgestellte Rangfolge der Wassermoose bestätigt die Ergebnisse der von Frahm (1974, 1975, 1976) durchgeführten Untersuchungen. Eine Zuordnung zu den gleichen Gewässerstufen war allerdings nicht möglich, da seit den Beobachtungen von Frahm (1974) das Wasser des Niederrheins durchschnittlich um eine Gütestufe "sauberer" geworden und fast der gesamte Niederrhein einer einzigen Saprobienstufe zugeordnet ist (LWA 1986). Die Vielzahl der im Rhein vorkommenden Schadstoffe - es werden über eine Million verschiedener Verbindungen in Fliessgewässern vermutet (Kohler et al. 1977) - relativiert den Vergleich der Moosvitalität mit den bekannten chemisch-physikalischen und biologischen Parametern.

Trotzdem waren Beziehungen zwischen Schädigungen der Moostransplantate und einzelnen Schadstoffen zu erkennen und durch Ergebnisse aus anderen Arbeiten zu belegen. So stimmten die Werte der Ammonium-N- und der Eisen-Konzentration sowie der BSB_5-Wert mit den Ergebnissen der Vitalitätsuntersuchungen überein. Die gleichen Abhängigkeiten lassen sich bei Benson-Evans & Williams (1976) bei den Untersuchungen im Ebbw-Flusssystem in England erkennen.

Der Einfluss dieser Parameter, die neben anderen Gewässerdaten auch zur Beurteilung der Gewässergüte herangezogen werden, auf die Moosvitalität bestätigt, dass Wassermoose als Indikatoren für die Gewässergüte geeignet sind.

Da keine Schadstoffkonzentration die Toxitoleranzgrenzen der verschiedenen Wassermoose (Frahm 1975, 1976) erreicht, kann angenommen werden, dass nicht nur Einzelschadstoffe sondern deren Zusammenwirken die Schädigungen der Moostransplantate hervorgerufen haben. Dieser Kumulationseffekt wurde 1976 von Frahm bereits vermutet und müsste durch geeignete Laborversuche verfeinert werden.

Die erhöhten Cadmium- und Bleigehalte der in Duisburg-Hochfeld exponierten Wassermoose lassen in diesem Rheinabschnitt auf starke Emissionen von Blei und Cadmium schliessen. In Frage kommt hier als Verursacher ein Duisburger Unternehmen, das zur Gewinnung von Buntpigmenten sulfidische Erze verarbeitet. Um den Emittenten eindeutig lokalisieren zu können, müssten ober- und unterstrom aller Abwassereinleitungsstellen Moosproben exponiert werden, wie dieses von Mouvet (1986) im Lothringer Stahlgebiet erfolgreich demonstriert wurde.

Quantitative Rückschlüsse auf den Schwermetallgehalt des Wassers waren noch nicht möglich, da weder die Moose kalibriert wurden noch Korrelationsmodelle erarbeitet wurden. An derartigen Modellen wird derzeit in Frankreich und Belgien (Mouvet, Empain) gearbeitet.

Am Niederrhein können die Werte der Blei- und Cadmiumakkumulationen der Moose mit denen der Süsswassermuschel *Dreissena polymorpha* (Putzer & Matter 1987) verglichen werden, wobei die Werte für die Bleikonzentrationen um ein Vielfaches höher liegen als bei *Dreissena polymorpha*. So akkumulierte *Leptodictyum riparium* am Standort DU-Hochfeld das 30-fache an Blei wie *Dreissena polymorpha* an dem gleichen Standort. *Leskea polycarpa*, das zwar nicht die absolut höchsten Werte in der Schwermetallkonzentration erreichte, zeigte die deutlichsten Unterschiede an den verschiedenen Messstellen. Da diese Art zudem noch relativ toxitolerant ist, ist *Leskea polycarpa* dafür prädestiniert, im gesamten Niederrhein als Schwermetallindikator eingesetzt zu werden.

Um nun am Niederrhein ein Profil sowohl der Gewässergüte zu erstellen als auch die Emittenten von Schwermetallen zu lokalisieren, müssten in geringen räumlichen Abständen Moostransplantate exponiert werden. Sinnvoll wäre hier eine Kombination von Bioindikatoren für verschiedene Gütestufen und Schwermetallakkumulatoren. Für den Niederrhein wären das *Leptodictyum riparium*, *Leskea polycarpa* und *Cinclidotus nigricans*. *Fissidens*

fontanus kann ausgenommen werden, da es die gleiche Saprobienstufe wie *Leskea polycarpa* indiziert und zudem im Niederrhein natürlicherweise nicht vorkommt. Zu beachten ist, dass die Zuordnung der Wassermoose zu der Gewässergüte zunächst nur für den Niederrhein erfolgt ist und als regionale Aussage zu sehen ist.

DANKSAGUNG. - Für viele kritische Anregungen danke ich Herrn Prof. Dr. J.-P. Frahm, Herrn Prof. Dr. D. Putzer und Herrn Dr. H.-M. Kuss.

LITERATURVERZEICHNIS

BENSON-EVANS K. & WILLIAMS P.F., 1976 - Transplantating aquatic bryophytes to asses river pollution. *J. Bryol.* 9: 81-91.

DIETZ F., 1972 - Die Anreicherung von Schwermetallen in submersen Pflanzen. *Gwf - wasser/abwasser* 113 (6): 269-273.

EMPAIN A., 1974 - Relations quantitatives entre les Bryophytes de la Sambre et leur fréquence d'émersion: distribution verticale et influence de la pollution. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 107: 361-374.

EMPAIN A., LAMBINON J., MOUVET C., KIRCHMANN R., 1980 - Utilisation des Bryophytes aquatiques et subaquatiques comme indicateurs biologiques de la qualité des eaux courantes. *In:* Pesson P., La pollution des eaux continentales. Paris: Gauthiers-Villars. Pp. 195-223.

FRAHM J.P., 1974 - Wassermoose als Indikatoren für die Gewässerverschmutzung am Beispiel des Niederrheins. *Gewässer und Abwässer* 53/54: 91-106.

FRAHM J.P., 1975 - Toxitolerantsversuche an Wassermoosen. *Gewässer und Abwässer* 57/58: 59-66.

FRAHM J.P., 1976 - Weitere Toxitoleranzversuche an Wassermoosen. *Gewässer und Abwässer* 60/61: 113-123.

KOHLER A., RABE R., SCHUSTER H., 1977 - Pflanzen testen dicke Luft und trübes Wasser. *Flur und Furche* (März-April): 8-9.

LANDESAMT F. WASSER UND ABFALL (NRW), 1984 - Gewässergütebericht 1983.

LANDESAMT F. WASSER UND ABFALL (NRW), 1986 - Gewässergütebericht 1985.

LANDESAMT F. WASSER UND ABFALL (NRW), 1987 - Gewässergütebericht 1986.

LANDESAMT F. WASSER UND ABFALL (NRW), 1987 - Gewässerdaten von 1987.

MOUVET C., 1985 - The use of aquatic bryophytes to monitor heavy metals pollution of freshwaters as illustrated by case studies. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 2420-2425.

MOUVET C., 1985 - Accumulation et relargage du plomb et du zinc par des mousses aquatiques en milieu naturel et au laboratoire. Metz: Laboratoire d'Ecologie, Université de Metz. 77p.

MOUVET C., 1986 - Métaux lourds et mousses aquatiques, synthèse méthodologique. Metz: Laboratoire d'Ecologie, Université de Metz. 110p.

PENSEL T., 1985 - Wassermoose als Schwermetall-Indikatoren. *Umweltmagazin* 10: 39-41.

PUTZER D., MATTER L., 1987 - Zum Biomonitoring von Blei und Cadmium im Rheinabschnitt Köln-Nord - Duisburg - Emschermündung mit Hilfe der Süsswassermuschel *Dreissena polymorpha*. *Bioindikation, VDI-Berichte* 609: 177-187.

SAY P.J., HARDING J.P.C., WHITTON B.A., 1981 - Aquatic mosses as monitors of heavy metal contamination in the river Etherow, Great Britain. *Environm. Pollut., Ser. B*, 2: 295-307.

SAY P.J., WHITTON B.A., 1983 - Accumulation of heavy metals by aquatic mosses 1: *Fontinalis antipyretica*. *Hydrobiologia* 100: 245-260.

WEHR J.D., EMPAIN A., MOUVET C., SAY P.J., WHITTON B.A., 1983 - Methods for processing aquatic mosses used as monitors of heavy metals. *Water Res.* 17/9: 985-992.

WEHR J.D., WHITTON B.A., 1983 - Accumulation of heavy metals by aquatic mosses 2: *Rhynchostegium riparoides*. *Hydrobiologia* 100: 261-284.

WEHR J.D., WHITTON B.A., 1983 - Accumulation of heavy metals by aquatic mosses 3: seasonal changes. *Hydrobiologia* 100: 285-291.

WHITTON B.A., SAY P.J., JUPP B.P., 1982 - Accumulation of zinc, cadmium and lead by the aquatic liverwort *Scapania*. *Environm. Pollut., Ser. B.*, 3: 299-316.

NOVELTIES FOR PENINSULAR MALAYAN MOSS FLORA

Benito C. TAN* and Haji MOHAMED**

* Farlow Herbarium, Harvard University,
Cambridge, Massachusetts 02138, USA.
**Jabatan Botani, University of Malaya, 59100
Kuala Lumpur, Malaysia.

ABSTRACT - Six new moss records are added to the Malayan Peninsula flora: *Calymperes robinsonii, Distichophyllidium nymanianum, Garovaglia compressa, Henicodium geniculatum, Isocladiella surcularis*, and *Mastopoma papillosum*. In addition, *Dicranoloma damanhurii* is described as new to science. *Isocladiella phyllogonioides* Dix and *I. flagellifera* (Sak.) Lin are reduced to synonymy of *I. surcularis* (Dix.) Tan & Mohamed, comb. nov. *Distichophyllidium, Henicodium* and *Isocladiella* are three new moss generic records for the peninsula.

A list of Peninsular Malayan mosses was recently published by Mohamed and Tan (1988). In the article, we predicted that the number of species would increase significantly with more collections made by experienced bryologists. True enough, we have gathered within the year six new records and one new species to add to the peninsular checklist of mosses.

1. ***Calymperes robinsonii* Tan & Reese in Reese & Tan**, *Bull. Natl. Sci. Mus., Ser. B (Bot.)* 9: 30. 1983.

This calcicolous species is distinctive in having a somewhat undulate, linear leaf with an interrupted basal portion of cancellinae termed "petiolate leaf" by Reese and Tan (1983). The mostly transversely rectangular laminal cells are papillose in Philippine materials, although the leaf cell papillae are weakly developed in the Malayan plants.

Reese (1987) recently updated the range of *Calymperes robinsonii* to include the Philippines, North Borneo and Sumatra. We report here its presence in Malay Peninsula (Kelantan, Gua Musang limestone hill, *C.-S. Chung 158*, KLU).

2. ***Distichophyllidium nymanianum* Fleisch.**, Musci Fl. Buitenzorg 3: 967, 1908. Fig. 1.

This hookeriaceous species is easy to distinguish from all the related taxa of *Distichophyllum* by its total lack of a costa and strongly carinate leaf base appearing at times like a basal pocket or large fold. It also differs from that genus in having a papillose peristome.

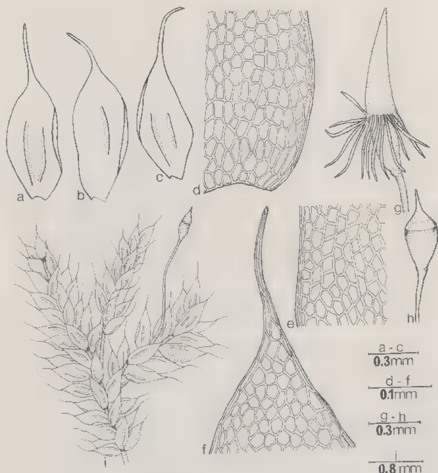


Fig. 1 - *Distichophyllidium nymanianum* (*H. Mohamed & Zamzuri 1110*) - a-c: leaves, d: basal leaf cells, e: cells at central margin of leaf, f: apical leaf cells, g: capsule with calyptra, h: capsule without calyptra, i: habit, wet.

The Malayan collection (Pahang, *H. Mohamed & Zamzuri 1110*, KLU, US) bears numerous sporophytes. The species range now includes Java, New Guinea and Malay Peninsula.

3. *Garovaglia compressa* Mitt., *J. Linn. Soc. Bot.* 13: 314. 1873.

Among its Peninsular Malayan congeners, *Garovaglia compressa* is identified by its strongly plicate leaves (though several basal stem or branch leaves exhibit only some rugosity), relatively thin and pitted laminal cell walls, and weakly decurrent leaf bases. *Garovaglia plicata* Bosch & Lac. has similarly plicate leaves, but its foliation is not complanate. In addition, the

leaf bases of *G. plicata* are long decurrent, and the laminal cell walls are strongly incrassate and porose.

Garovaglia compressa, as shown by During (1977), is widespread between Borneo and the Lesser Sunda Islands, with one collection each on Sumatra and New Guinea. Its presence in the peninsula is therefore not unexpected.

Locally, it grows on bark of trees in lowland primary forest between the altitudes of 50 and 200m. The Malayan specimen also has numerous filamentous propagules growing in several leaf axils.

Specimens examined. - MALAY PENINSULA: Pahang, Taman Negara, *Damanhuri 2181* (UKMB, KLU, NY); Pahang, Rompin, Sg. Chematok, *Damanhuri 897* (UKMB).

4. ***Henicodium geniculatum*** **(Mitt.) Buck**, *Bryologist* 42: 534. 1989. Fig. 2.

Leucodontopsis siamensis Dix., *J. Siam Soc., Nat. Hist. Suppl.* 10 (1): 11. 1935, **syn. nov.?**

This is a remarkable addition to the peninsular mosses. The old generic name, *Leucodontopsis* Ren. & Card., was recently replaced by *Henicodium* (Buck 1989). There are two currently accepted species distributed disjunctively in Southeast Asia (one species), and Afro-America (one species). Both Dixon (1935) and Buck (1989) believe that the genus is monotypic, and that *Leucodontopsis siamensis* from Thailand is probably a synonym. The Malayan specimen reported here compare very well with the non-type materials of *Henicodium geniculatum* from the American continent.

Since the taxon is little known in Asia, we provide a description based on the Malayan plants:

Primary stem slender, creeping, to 5cm long, sparsely branched, in cross section without a central strand. Branches erect, 1-3.5cm long, 1-1.5mm wide, often with slender, deciduous, axillary branchlets. Pseudoparaphyllia filamentous. Leaves appressed, stem leaves to 2mm long, narrowly lanceolate, acuminate; branch leaves 1-1.5mm long, ovate to oblong-lanceolate, concave, weakly plicate, acute, margins minutely serrulate to base, recurved nearly to apex, slightly decurrent at base. Costa single, slender, reaching only midleaf. Upper and median leaf cells linear-elongate, flexuose, with 1-2 low papillae on both sides, becoming shorter, oblong, and strongly porose at leaf base. Alar cells strongly differentiated, forming several rows of quadrate and transversely rectangular cells extending up the leaf margins, colored across the leaf base. Sporophytes not seen.

The filamentous pseudoparaphyllia, single costa reaching only midleaf, coupled with the linear-elongate, papillose upper and median leaf cells, should be sufficient character combinations to distinguish the species from other superficially similar taxa in Cryphaeceae, Leucodontaceae and Entodontaceae. Akiyama (1988) and Buck (1989) have suggested that the genus *Henicodium* be transferred from Leucodontaceae to Pterobryaceae on the ba-

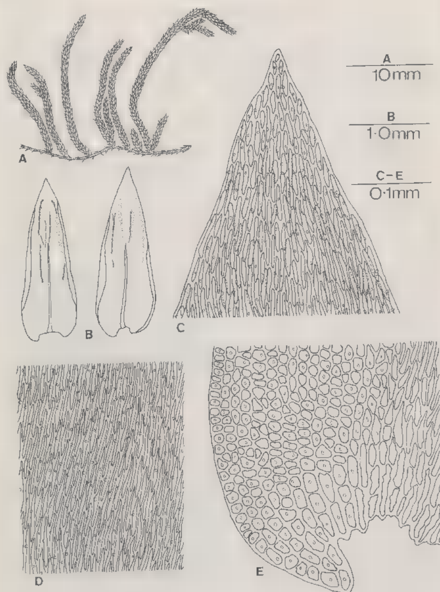


Fig. 2 - *Henicodium geniculatum* (*H. Mohamed 9336*) - a: habit of plant, b: leaves, c: leaf apex, d: median leaf cells showing papillae, e: leaf alar.

sis of pseudoparaphyllial and peristomial differences, among other characters.

Specimen studied. - MALAY PENINSULA: Pahang, Janda Baik, on tree, near Mosque, *H. Mohamed 9336* (det. W. Buck, KLU, NY).

5. *Isocladiella surcularis* (Dix.) Tan & Mohamed, *comb. nov.*

Basionym: *Acroporium surculare* Dix., *Bull. Torrey Bot. Club* 51: 258. 1924. - **Lectotype selected:** Perak, Tapah, Bidor Road, 1908, *Ridley 153* (BM!). - **Syntype:** Penang hill, 1896, *Ridley 551* (BM!).

- *Isocladiella phyllogonioides* Dix. *J. Bot.* 69: 5. 1931, **syn. nov.** - **Holotype:** Sri Lanka, Deanstone, *A.H.G. Alston 1829* (BM!, not FH as published by Lin in 1986: 11).

- *Acroporium flagelliferum* Sak., *Bot. Mag. (Tokyo)* 48: 381. 1934; *Neacroporium flagelliferum* (Sak.) Iwats. & Nog., *J. Hattori Bot. Lab.* 34: 226. 1971; *Isocladiella flagellifera* (Sak.) Lin, *Yushania* 3(2): 13. 1986. **syn. nov.**

The type specimens and all published descriptions and illustrations prove beyond doubt that *Acroporium surculare* (Dixon 1924) and *Neacroporium flagelliferum* (Iwatsuki & Noguchi 1971; Lin 1986) are synonyms, with the former being the earlier available species epithet.

Lin (1986) was the first one to place *Neacroporium flagelliferum* in *Isocladiella*. The latter genus with one species, *I. phyllogonioides*, was described by Dixon (1931) as having regularly pinnate, complanate branches, with boat-shaped branch leaves and microphyllous ramuli. Lin (1986), however, maintained that *Isocladiella* consist of two species: *I. phyllogonioides*, the type species, and *I. flagellifera*. The main specific difference reportedly lies in the conduplicate versus concave branch leaves.

Whereas typical specimens of these two taxa look decisively different, several intermediates are observed among the large Malayan collections examined by us. Often, within the same population, lower branch leaves tend to be more concave with an abruptly short-acuminate leaf tip. Median and upper branch leaves are strongly boat-shaped and flattened in appearance. The leaf tips also become gradually long-acuminate. The same variation of leaf characters can be observed among the syntype specimens of *Acroporium surculare* preserved at BM. We are convinced that all three are conspecific. Thus far, Iwatsuki and Noguchi (1971) made the best illustration for this species now named *Isocladiella surcularis*. The genus, *Isocladiella*, is a new record for the peninsular flora.

In Peninsular Malaya, *Isocladiella surcularis* has a wide altitudinal range, occurring in somewhat shaded, primary and remnants of disturbed forests from 50 to 1900m. It is commonly found growing spirally around stems of shrubs and twigs. Occasionally, it is found on rotten logs.

The range of this monotypic genus now extends from Sri Lanka to Indochina, Malesia, and northward to Taiwan and Japan.

Specimen examined. - SRI LANKA: *Thwaites 243* (BM). - MALAY PENINSULA: Johore, Sedili, *I.D. Clear 1522* (KLU); Johore, Ulu Endau, area where Sungei Jasin joins Sungei Endau, *H. Mohamed 9052* (KLU); Pahang, Fraser Hill, *Tan & H. Mohamed 89-1315* (NY, CAHUP); Pahang,

Gunung Ulu Kali, *Manuel 3465a* (KLU); Pahang, Cameron Highlands, Gunung Brinchang, *H. Mohamed 9210b*, *H. Mohamed & Zamzuri 1074, 1106, 1194* (KLU); Trengganu, Dungun District, Kampung Pasir Raja, along Sungei Pertang, *H. Mohamed 9524* (KLU); Perak, Maxwell Hill, *H. Mohamed 8078* (KLU); Selangor, Batu Gombak, *W. Meijer B12195* (NY). - BORNEO: Sabah, Mt Kinabalu, *J. & M. Clemens 2969a* (BM), *BRYOTROP 4794* (B), *Tan 89-904* (FH, NY); Sarawak, Dulit Trail, *Oxford Exped. 2092* (BM).

6. ***Leucoloma amoene-virens*** **Mitt.**, *J. Linn. Soc., Bot. Suppl.* 1: 13. 1859.

This species has been collected in Peninsular Malaya without exception on soil and rocks in shaded banks of unpolluted streams from sea-level to 500m. It seems to prefer habitats which are occasionally inundated.

In spite of its locally widespread nature, it is not listed in Mohamed and Tan (1988). It differs from all other known Malayan species of *Leucoloma* in having a short, tufted, at times compactly matted, plant habit. From *L. celebesiae* Broth., it can be distinguished by its weaker leaf papillae and less branched stem habit.

Although Eddy (1988) was the first to report the range of *Leucoloma amoene-virens* to include the Malay Peninsula and Singapore, he did not cite any specific collection. We substantiate the claim by providing here the Malayan records examined by us.

Specimens studied. - MALAY PENINSULA: Selangor, Ulu Gombak, *I.D. Clear et al. 52*, *Zarina Mat 17, 24* (KLU); Johore, Gunung Ledang, *A.B. Mohamed 30* ((KLU); Kelantan, Jeram Pasu, *H. Mohamed 157a, 160c, 172* (KLU); Trennganu, Kenyir Dam, *H. Mohamed 9532* (KLU); Trengganu, Kampung Pasir Raja, *H. Mohamed 9614a* (KLU); Kedah, Gunung Jerai, Sungei Badak Recreation Park, *Halimatul Sadiah et al. 960* (KLU); Kedah, Kuari Recreation Park, *Halimatul et al. 794, 800, 829, 849* (KLU); Pahang, Pulau Tioman, *H. Mohamed 8841* (KLU), *Damanhuri 1039, 1040, 1041* (UKMB).

7. ***Mastopoma papillosum*** **Broth.**, *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg* 7: 131. 1928.

A specimen collected in 1928 from Gunung Tahan (*Holttum 20893!*) at SING was found to be misdetermined as *Acanthocladium scabrifolium* Broth.

The specimen has long setae (more than 4cm) and leaves with differentiated borders. These are characters of either *Trismegistia* or *Mastopoma*. However, the weakly defined leaf borders, the single row of inflated alar cells, and the somewhat papillose upper leaf cells identify it as *Mastopoma papillosum*, a new record for the peninsula. The Malayan specimen compares well with the Bornean type examined by the first author at H-BR.

Before the present discovery, *Mastopoma papillosum* was considered to be a Bornean endemic (Brotherus 1928, Touw 1978).

8. *Dicranoloma damanhurii* Tan & Mohamed, *spec. nov.* Fig. 3.

Plantae laxe caespitosae, robustae. Caules adscendentes, flexuosi, sine filo centrali. Folia conferta, secunda et falcata, lanceolata, subulata, versus apicem argute serrata; costa percurrens et excurrens; cellulae lineares ad basin folii laxius dispositae, ad apicem folii irregulares, elongatae vel ovales. Setae breves; capsula erecta, immersa.

Plants large, caespitose, light yellow green in color. Stems erect, 5-7cm tall, about 10mm wide including the leaves, without a central strand in cross section. Leaves falcate-flexuose, 5-8mm long and 1-2mm wide, frequently rugose or undulate in the upper half, especially on those near the stem or branch apex. Laminae ovate-lanceolate, long-acuminate to filiform. Leaf margins entire in the lower half, serrulate to serrate towards upper 1/3, weakly bordered with1-2 rows of linear cells. Costa strong, single, percurrent to excurrent, toothed abaxially in two rows near the tip. Leaf cells strongly pitted throughout, elongate at base, forming more or less regular rows; upper ones in various shape, mostly narrowly oblong and oval, 45-79µm long, at times vermiform and sigmoid, not in regular rows. Alar cells mostly colored, inflated, thin-walled, forming concave regions. Phyllodioicous. Perichaetial leaves similar to vegetative foliage, but slightly larger and with sheathing bases embracing the single or double sporophytes. Setae very short, less than 2mm, covered mostly by the perichaetial leaves. Immersed capsules variable in shape, ovoid-erect to oblong-arcuate, 1.5 to 2.5mm long, smooth, slightly constricted at mouth. Dwarf male plants very small, about 1mm tall, attached to the rhizoids in leaf axil below perichaetia. Perigonial leaves small, ovate-lanceolate, quickly narrowed into acuminate apices, about 1mm long. No asexual propagules seen.

Type. - MALAY PENINSULA: Pahang, Gunung Jasar Trail no. 11, near peak, *Damanhuri 2028* (holotype, KLU; isotypes, UKMB, NY, NICH). - **Paratypes.** - MALAY PENINSULA: Pahang, Gunung Jasar, *Damanhuri 1983* (UKMB, KLU, US); Cameron Highlands, Gunung Beremban, *Damanhuri 1625, 1641* (UKMB, KLU, H).

The new species **has been confused with** *Dicranoloma leucophyllum* in herbarium determination. The type of the latter (*Dicranum leucophyllum* Hampe ex Sande Lac.) had been shown to be a synonym of *Dicranoloma brevisetum* (Dozy & Molk.) Par. by Tan & Koponen (1983). Although *D. brevisetum* and the new species share features such as the absence of a central strand in stem cross-section, and short, laterally positioned sporophytes, they differ basically in their leaf areolation pattern. In *D. damanhurii*, the middle and upper leaf cells are of various shapes and are not organized orderly in rows. The apical leaf cells are mostly short, oblong or oval (2-3:1). In contrast, the middle, upper and apical leaf cells of *D. brevisetum* (including *D. leucophyllum*) are mostly elongate and linear (> 3:1), and are arranged in regular rows (see Tan & Koponen 1983).

The shape and arrangement of leaf cells of *D. damanhurii* is more like that of *D. platycaulon* C. Muell. ex Dix. (see Tan 1989) but the latter has much shorter leaf cells with thinner cell walls. The two species share to a

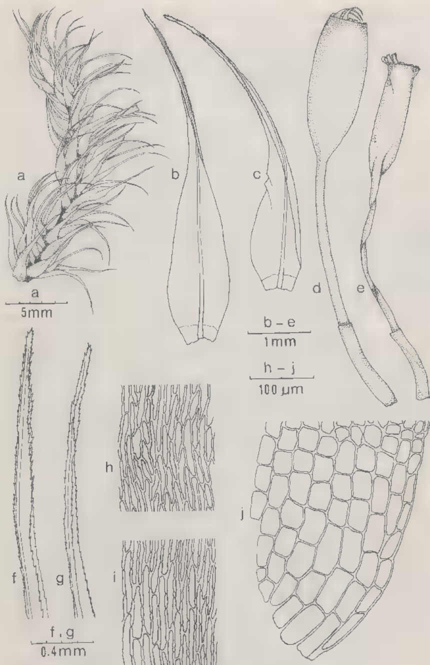


Fig. 3 - *Dicranoloma damanhurii (Damanhuri 1625)* - a: habit, dry, b-c: leaves, d: moist capsule, e: dry capsule, f-g: leaf apices, h: median leaf cells, i: basal leaf cells, j: alar cells.

certain degree undulate leaf character. The sporophytes of *D. platycaulon*, however, have long, exerted setae.

The weakly differentiated leaf borders and the lack of a stem central strand in *D. damanhurii* deny its affinity with the *Dicranoloma assimile* complex.

Superficially, *Dicranoloma damanhurii* may also be confused with *Brotherobryum undulatifolium* Van Zant., but the leaf outline and costal anatomy of *D. damanhurii* are typically *Dicranoloma* (cf. Allen 1984).

We are pleased to name the new species after the collector who has in recent years collected several novelties for the peninsular moss flora.

ACKNOWLEDGEMENTS. - The first author expresses his gratitude to the New York Botanical Garden and Farlow Herbarium for the use of herbarium and library facilities during the preparation of this report. Together, we acknowledge the valuable help of Drs. W. Buck, R. Barneby, and the reviewer in improving the manuscript text and preparing the latin diagnosis. Mr. Damanhuri kindly illustrated the new species, and Mr. Halimatul S. Abdullah illustrated the new records.

LITERATURE CITED

AKIYAMA H., 1988 - Studies on *Leucodon* (Leucodontaceae, Musci) and related genera in East Asia. IV. Taxonomic revision of *Leucodon* in East Asia. *J. Hattori Bot. Lab.* 65: 1-80.

ALLEN B.H., 1984 - A review of the genus *Brotherobryum* Fleisch. (Bryopsida: Dicranaceae). *Lindbergia* 10: 111-120.

BROTHERUS V.F., 1928 - Musci. *In:* E. Irmscher, Beitraege zur Kenntnis der Flora von Borneo. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg* 7(2): 115-140.

BUCK W.R., 1989 - *Henicodium* replaces *Leucodontopsis* (Pterobryaceae). *Bryologist* 92 (4): 534.

DIXON H.N., 1924 - New species of mosses from the Malay Peninsula. *Bull. Torrey Bot. Club* 51: 225-259.

DIXON H.N., 1931 - New genera of Asiatic mosses. *J. Bot.* 69: 1-7.

DIXON H.N., 1935 - Further contribution to the moss flora of Siam. *J. Siam. Soc., Nat. Hist. Suppl.* 10 (1): 1-30.

DURING H.J., 1977 - A taxonomical revision of the Garovaglioideae (Pterobryaceae, Musci). *Bryophyt. Biblioth.* 12: 1-244.

EDDY A., 1988 - A Handbook of Malesian Mosses. Vol. 1, Sphagnales to Dicranales. London: British Museum (Natural History).

IWATSUKI Z. & NOGUCHI A., 1971 - *Neacroporium*, a new genus of the family Sematophyllaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 34: 226-230.

LIN S.-H., 1986 - A re-evaluation of the systematic position of the genera *Orthorrhynchium, Isocladiella, Catagonium, Phyllogonium, Horikawaea, Orthorrhynchidium*, and *Cryptogonium*. *Yushania* 3(2): 7-33.

MOHAMED H. & TAN B.C., 1988 - A checklist of mosses of Peninsular Malaya and Singapore. *Bryologist* 91: 24-44.

REESE W.D. & TAN B.C., 1983 - The "petiolate" Calymperaceae: a review with a new species. *Bull. Natl. Sci. Mus., Ser. B (Bot.)* 9: 23-32.

REESE W.D., 1987 - Nomenclature of paleotropical Calymperaceae, with description of *Syrrhopodon meijeri*, sp. nov. *Bryologist* 90: 201-211.

TAN B.C. & KOPONEN T., 1983 - *Dicranoloma* (Musci, Dicranaceae) in Southeast Asia, with special reference to the Philippine taxa. *Ann. Bot. Fenn.* 20: 317-334.

TAN B.C., 1989 - The bryophytes of Sabah (North Borneo) with special reference to the BRYOTROP transect of Mount Kinabalu. II. *Dicranoloma* and *Brotherobryum* (Dicranaceae, Bryopsida). *Willdenowia* 18: 497-512.

TOUW A., 1978 - The mosses reported from Borneo. *J. Hattori Bot. Lab.* 44: 147-176.

THE MOSSES OF THE MALDIVE ISLANDS

Mario MENZEL and Robina PASSOW-SCHINDHELM

Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem. Königin-Luise-Str. 6-8, D-1000 Berlin 33.

ABSTRACT - The mosses of the Maldive Islands are revised. The flora comprises nine, tropical widespread species belonging to five genera and four families. *Bryum cellulare* and *Bryum coronatum* are new records. *Bryum capillare* is excluded from the flora. The record of *Calymperes hyophilaceum* remains doubtful.

Topography

The Maldive Islands are born on the suboceanic Maldive Ridge in the Indian Ocean, c.500km SW of the southernmost point of the Indian subcontinent and c.700km WSW of Sri Lanka. The archipelago ranges from 71°E to 75°E and from 8°N to 3°S, comprising c.2000 flat coral islands (298km^2) which are distributed among twenty atolls. Only 200-300 islands are settled with altogether c.120.000 inhabitants, about 10% of the people live in the capital Malé (North Malé Atoll).

Climate

The climate is tropical-humid with a median annual precipitation of 1800mm and a temperature between 24 and 30°C, influenced by the NE-monsoon (dec.-march) and the SW-monsoon (may-oct.).

Flora

The flora of the islands is poor (Willis & Gardiner 1901, Fosberg 1957). Among the useful plants there are *Musa* spp., *Artocarpus heterophyllus, Carica papaya, Mangifera indica, Colocasia esculenta, Panicum sumatrense, Cocos nucifera*, etc. The coconut, as a basic food of the inhabitants, is of past and present economic importance and exhibits the first record of phanerogams for the Maledives, already recognized anno 1343 (Battuta 1853-58). Fosberg (1957) reported *"Calymperes hyophilaceum"* (= *C. graeffeanum*) as the first moss known from this region. Crosby et al. (1983) and Ellis (1988) published seven species in addition to the bryophyte flora. Re-examination of these specimens and the identification of recent collections made by the lichenologist A. Aptroot (University of Utrecht, NL) (1989) and the mycolo-

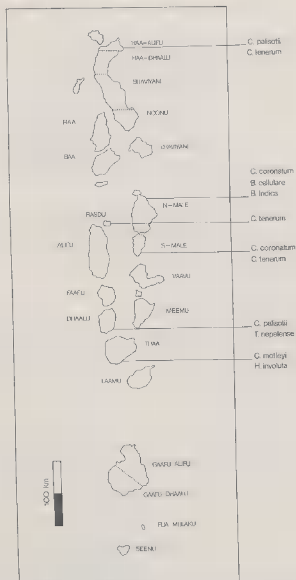


Fig. 1 - The distribution of mosses on the Maldives (basic map particularly after Magi (1985)).

gist E. Gerhardt (Botanical Museum Berlin-Dahlem, FRG) exhibit clearly that the bryophyte flora is (1) poor in species diversity, (2) phytogeographically composed of pantropical lowland elements, and (3) predominantly con-

taining "weedy" acrocarpous, usually gemmate species. Perhaps the presence of gemmae are the reason for their successful dispersal.

Moss Records

Actually nine species, five genera and four families are known from the Maldives.

CALYMPERACEAE

? Calymperes graeffeanum C. Muell.

Malé Atoll, Kuda Bados Island, on base of coconut tree, IV.1956, Fosberg 36899b, det. H.A. Miller. - recorded by Fosberg (1957, p. 10) as *C. hyophilaceum* C. Muell. ex Besch. - After Fosberg the sample should be deposited in the United States National Herbarium, Washington, (US) but, unfortunately, is there lacking (pers. com. by Harold Robinson, 2.1990). The record remains doubtful as the name " *C. hyophilaceum* ", now a synonym of *C. graeffeanum*, was formerly often misapplied. Otherwise, the occurrence of *C. graeffeanum* on the Maldives is very likely. The species is distributed from the Seychelles across the Indian and Pacific Ocean islands, tropical mainland of Asia (India, China, Thailand, Malaysia, Singapore) to Queensland (Australia).

Calymperes motleyi Mitt. in Dozy & Molk.

Thaa Atoll, Olhugiri Island, 25.X.1983, Adams & Shafeeg MM6 (c. spg.) (BM!, MO). - distributed from Seychelles across the Indian and Pacific Ocean islands, tropical mainland of Asia (Thailand, Malaysia), Queensland (Australia).

Calymperes palisotii Schwaegr. subsp. *palisotii*

Dhaalu Atoll, Threefaridoo Island, on dead wood, 26.IX.1983, Adams & Shafeeg MM2 (BM!, MO). - Haa-Alifu Atoll, Dhapparu Island, on base of *Cocos nucifera*, 29.IX.1983, Adams & Shafeeg MM4 p.p.maj. (c. spg.) (BM!, MO). - pantropically distributed, subsp. *richardii* (C. Muell.) Edwards in the Neotropics, subsp. *moluccense* (Schwaegr.) Menzel in tropical Asia, Oceania and Australia (Queensland) and subsp. *palisotii* in Africa and on Indian Ocean islands.

Calymperes tenerum C.Muell.

Haa-Alifu Atoll, Dhapparu Island, on base of *Cocos nucifera*, 29.IX.1983, Adams & Shafeeg MM4 p.p.min. (BM!, MO). - South Malé Atoll, Velassaru Island, on stems of *Cocos nucifera*, 3.VII.1989, Aptroot 24824, 24829, 24833 (herb. Menzel!, NY). - Rasdu Atoll, Kuramathi Island, on stems of *Cocos nucifera*, 16.IX.1989, Gerhardt s.n. (herb. Menzel!). - nowadays with pantropical range, but seems to be introduced into Middle America. Originally distributed in tropical Africa, Asia and Australia (Queensland, Cook Isl.).

POTTIACEAE

Barbula indica (Hook.) Spreng. in Steud.

North Malé Atoll, Malé, "base of wall facing approx. east, mostly shade, fairly dry, s.d. (before 1983), McCowage s.n. [access. nrs. 237404-237408] (B!), reported by Crosby et al. (1983, p. 187) as the synonym *Semibarbula orientalis* (Web.) Wijk & Marg. - North Malé Atoll, Malé, Sultan's Park, soil covered base of wall made of coral, 5.VII.1989, Aptroot 24806 (herb. Menzel!, NY). - distribution pantropical.

Hyophila involuta (Hook.) Jaeg.

Thaa Atoll, Kanduru Island, on coral rock in woodland, 23.X.1983, Adams & Shafeeg MM5 (BM!, MO). - distribution not finally clarified, but known from North to South America, South Europe, East and Southeast Asia, New Guinea and Hawaii.

BRYACEAE

Bryum cellulare Hook. in Schwaegr.

North Malé Atoll, Malé, Sultan's Park, soil covered wall made of coral, 5.VII.1989, Aptroot 24807 (herb. Menzel!, NY) - distribution pantropical. **New for the Maldive Islands.**

Bryum coronatum Schwaegr.

South Malé Atoll, Emboodhoo Island, on piece of raised coral inland from beach, 9.IX.1983, Adams & Shafeeg MM1 (BM!, MO). This specimen was reported by Ellis (1989) as *B. capillare* Hedw. s.l. - North Malé Atoll, Kurumba Island, on sandy ground, 13.IX.1987, Gerhardt s.n. (herb. Menzel!). - North Malé Atoll, Malé, Sultan's Park, on wall made of coral, 5.VII.1989, Aptroot 24805 (herb. Menzel!, NY). - distribution pantropical. **New for the Maldive Islands.**

SEMATOPHYLLACEAE

Taxithelium nepalense (Schwaegr.) Broth.

Dhaalu Atoll, Threefaridoo Island, on dead wood, 26.IX.1983, Adams & Shafeeg MM3 (BM!, MO). - distribution: Nepal, India, Sri Lanka, Bangladesh, Burma, Thailand, Malaysia, Philippines, Sumatra, Java, Borneo, Moluccas, New Guinea, Samoa, Fiji Isls.

ACKNOWLEDGEMENTS. - We are grateful to Mr A. Aptroot (Utrecht, NL) and Mr E. Gerhardt (Berlin, FRG) who placed their collections at our disposal. Thanks are also due to Mr L.T. Ellis (London, GBR) for the arrangement of the loan from the herbarium of the British Museum of Natural History (BM) and to Dr H. Robinson (Washington, USA) for the note on Fosberg's specimen.

REFERENCES

APTROOT A., 1989 - A Round-the-world Field Trip. *Int. Lichenol. Newsletter* 22: 59-60.

BATTUTA I., 1853-58 - Tuhfat al-Nussar fi Chara'ib al-Amsar wa Adraib al-Asfar, 4 vols., Paris: C. Defrémery & B.R. Sanguinetti.

CROSBY M.R., SCHULTZE-MOTEL, U. & SCHULTZE -MOTEL, W., 1983 - Katalog der Laubmoose von Madagascar und den umliegenden Inseln. *Willdenowia* 13: 183-255.

ELLIS L.T., 1988 - Some mosses new to the Maldives. *J. Bryol.* 15: 493.

FOSBERG F.R., 1957 - The Maldive Islands, Indian Ocean. *Atoll Res. Bull.* 58: 1-37.

MAGI G., 1985 - Malediven. Florenz: Bonechi-Verlag.

WILLIS J.C. & GARDINER J.S., 1901 - The botany of the Maldive Islands. *Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya* 1: 45-164.

*Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1990, 11 (4): 369-375

A SHORT SURVEY OF THE *CAMPYLOPUS*-FLORA OF NEW CALEDONIA

Jan-Peter FRAHM

Universität Duisburg, Fachbereich 6, Botanik
Postfach 101503, 4100 Duisburg, W-Germany

ABSTRACT - All species of *Campylopus* reported from New Caledonia are critically revised. The total number of species is reduced to 43% and the rate of endemic species from 50% to 0%. *Campylopus polyanthus* Besch. and *C. rugosus* Besch. are synonymous with *C. laxitextus* Sande Lac. Of the six species accepted, two are of subantarctic distribution, three of SE-Asian distribution and one of oceanic distribution. Five of the six species occur also in Australia which was connected with New Caledonia until 45 Mio years but has 18 species of *Campylopus*. Thus the New Caledonian *Campylopus*-flora is a highly depauperate Australian flora.

Pursell and Reese (1982) in their recent checklist of the mosses of New Caledonia list 14 species of *Campylopus* from New Caledonia. Of these, one (*C. subpolyanthus* (C. Müll.) Par.) is a *nomen nudum*. Material from the herbarium of N.C. Kindberg was found in PC (herb. Thériot) labelled "N. Caled.: Mt. Alto, F. Savér". The specimen consists, however, of *Campylopus trachyblepharon* (C. Müll.) Mitt. subsp. *trachyblepharon*, which is found only in SE-Brazil and rarely north to the Guianas. There is absolutely no doubt of the identity of this specimen and therefore a New Caledonian origin seems to be highly unlikely. Another species (*C. eximius* Reich.) is listed by Paris (1894) for New Caledonia but not cited in any original literature and therefore remains doubtful and is also omitted here. Of the remaining species, *C. aureus* Bosch & Sande Lac. is synonymous with *C. schmidii* (Frahm 1987), *C. balanseanus* is not synonymous with the latter but with *C. introflexus* (Frahm 1981), *C. caudatus* with *C. comosus* (Reinw. & Hornsch.) Bosch & Sande Lac. (Frahm 1984), *C. gibboso-alaris* (Broth. & Par.) Wijk & Marg. (erroneously also cited under *Pilopogon gibboso-alaris* Broth. & Par.) with *C. umbellatus* (Frahm 1984a), *C. mouensis* Broth. & Par. with *C. pyriformis* (Schultz) Brid. (Frahm 1982), *C. rubricaulis* Broth. & Par. with *C. purpureoflavescens* (Frahm 1987) which is a later name for *C. hawaiicus*, and *C. verrucosus* Besch. with *C. introflexus* (Hedw.) Brid. (Frahm 1987). *Campylopus eunanus* (C. Müll.) Par. is a species of *Campylopodium* and synonymous with *Campylopodium medium* (Duby) Giese & Frahm (Frahm 1987). In the course of recent studies on the New Caledonian species of *Campylopus*, *Campylopus*

polyanthus and *C. rugosus* proved to be synonymous with *C. laxitextus* Sande Lac. and the only record of *Campylopus clavatus* proved to be *C. laxitextus*.

These alterations reduce the list of New Caledonian *Campylopus* to the following six species: *C. comosus*, *C. introflexus (C. balanseanus, C. verrucosus)*, *C. laxitextus (C. polyanthus, C. rugosus)*, *C. hawaiicus (C. rubricaulis)*, *C. pyriformis (C. mouensis)*, and *C. umbellatus (C. gibboso-alaris)*.

Six of the 14 species of *Campylopus* listed by Pursell & Reese (1982) were regarded as endemic. This percentage is in accordance with the rate of endemism in mosses in general, which is given with 50.4% (Pursell & Reese 1982). As already stated by the authors of the checklist, the number of endemic species will decrease by revision. After the revisions of all taxa of *Campylopus*, the total number of species is reduced to 43% and number of endemic species from 50% to 0. This is in sharp contrast to the vascular plant flora, in which more than 90% is said to be endemic (Good 1974, Thorne 1965). It is, however, in accordance with other recent taxonomic studies on the mossflora of New Caledonia. According to Iwatsuki (1990), 80% of the species of *Fissidens* reported from New Caledonia were described as endemic and 46% of the species of *Leucobryum*. Iwatsuki's studies decreased the rate of endemism to 10% in *Fissidens* and 0% in *Leucobryum*.

The New Caledonian species of *Campylopus* can be referred to the following phytogeographical elements:
Subantarctic: *C. introflexus*, *C. pyriformis*.
SE-Asian: *C. comosus*, *C. laxitextus*, *C. umbellatus*.
Oceanic: *C. hawaiicus*.

As shown in the map (fig. 1) showing the ranges of these species, New Caledonia is transitional between tropical and subantarctic species. Conspicuously, the subantarctic element is represented in spite of the situation of New Caledonia in the near - tropical belt between 20°and 23° Southern latitude. It supports the drift of these islands by plate tectonic movements from southern latitudes to its present position.

The drift of subantarctic species into tropical latitudes has lead to strange mixtures of species of different phytogeographic elements at the same elevation, which seems to be unique in New Caledonia. These species are not separated in different altitudinal zones, as might be expected. So *Campylopus introflexus* as subantarctic and *C. umbellatus* as tropical species are found in the same elevation around 800 m. New Caledonia was part of the Gondwana continent until Late Cretaceous, when the Australian plate disrupted about 80 Mio years ago (Raven & Axelrod 1972). New Caledonia was part of the Australian plate until Eocene. At that time, Australia was situated about 10° south of the present latitude. Five of the six species of *Campylopus* from New Caledonia are found also in Australia: *C. introflexus*, *C. pyriformis*, *C. comosus*, *C. umbellatus* (Frahm 1987a) and *C. laxitextus* (unpubl. record). The first two are subantarctic species with a wide circumsubantarctic range and therefore presumably belong to the old stock of Gondwanalandic species. The other species are found in Australia only in Queensland. They have probably invaded Australia and New Caledonia from SE-Asia as tropical immigrants at a time when northern Australia and

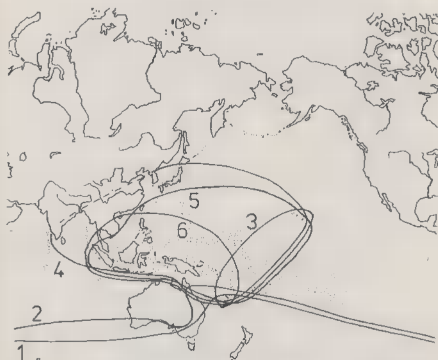


Fig. 1 - Ranges of the New Caledonian species of *Campylopus*. 1. *C. pyriformis*, 2. *C. introflexus*, 3. *C. hawaiicus*, 4. *C. umbellatus*, 5. *C. laxitextus*, 6. *C. comosus*.

New Caledonia reached subtropical latitudes. Compared with the *Campylopus* flora of Australia, the flora of New Caledonia is poor. There are 18 species of *Campylopus* in Australia (Frahm 1987a, plus the unpubl. record of *C. laxitextus*), which had been united to New Caledonia until 45 Mio years ago. The Australian *Campylopus* flora consists of 7 subantarctic species (*C. introflexus*, *C. chilensis*, *C. bicolor*, *C. clavatus*, *C. acuminatus*, *C. incrassatus*) and seven tropical species (*C. schmidii*, *C. laxitextus*, *C. flexuosus*, *C. comosus*, *C. involutus*, *C. japonicus* (= *C. eberhardtii*), *C. umbellatus*). Two species are common or closely related with African species (*C. catarractilis*, *C. perauriculatus*) and are warm adapted gondwanalandic species derived from cool temperate gondwanalandic species, and two species are endemic (*C. australis*, *C. flindersii*). Thus the *Campylopus* flora of New Caledonia is mainly a highly depauperate Australian flora. Other tropical immigrants from SE Asia into Australia (*C. schmidii*, *C. involutus*) have not yet been found in New Caledonia. For *Campylopus*, there is no evidence for species that rafted northwards in New Caledonia and differentiated into new species by changing climatic conditions, as is the fact in Australia. Thus New Caledonia did not provide an evolutionary pathway. The SE-Asian species of *Campylopus*, at least in part, seem to have evolved from species in S-India

and Sri Lanka, of which the ancestors have presumably evolved from subantarctic ancestors. Examples for this kind of speciation are given by Frahm (in press).

Key to the New Caledonian species of *Campylopus*

1 Leaves ending in a hyaline hairpoint
  2 Hairpoint reflexed .... *C. introflexus*
  2* Basal laminal cells incrassate and pitted .... *C. umbellatus*
1* Leaf tips concolorous
  3 Transverse section of costa with ventral hyalocysts
    4 Plants with comose tips .... *C. laxitextus*
    4* Plants not comose.. *C. pyriformis*
  3* Transverse section of costa with ventral stereids
    5 Lamina bordered by elongate cells.......................... *C. hawaiicus*
    5* Lamina not bordered .... *C. comosus*

List of the New Caledonian species of *Campylopus*.

(Synonyms and types are cited only if described from New Caledonia).

Campylopus comosus **(Reinw. & Hornsch.) Bosch & Sande Lac.**, Bryol. Jav. 1: 75, 1858.

On soil in forests 100-600 m.

Specimens examined: Tao. *Franc XVIIa. XVIIb* (PC) as *C. rugosus*.

Campylopus introflexus **(Hedw.) Brid.**, Mant. Musc.: 72, 1819.

On open soil above 800 m altitude.

Specimens examined: Montagne des Sources reserve ca. 20 km NE of Noumea, *McPherson 2068* (*MO*).

Campylopus laxitextus **Sande Lac.**, *Natuurk. Verh. Kon. Wetensch. Akad. Amsterdam* 13: 10, 1872.

Campylopus polyanthos Besch., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 5,18: 199, 1873, **syn. nov. Type:** "In sylvis, prope sinum dictum du Pony, ad terram humidam", Balansa 748 (**lectotypus nov.**, PC).

Campylopus rugosus Besch, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 5, 18: 198, 1873, **syn. nov. Type:** "In monte Cougui (Balansa 2560 cum Campyl. Balansaeano socius)" (holotype, PC).

The species is recognized macroscopically by its pencil-like appearence with comal tufted leaves at stem tips. It can be confused with *C. purpureo-*

flavescens, but has ventral hyalocysts in transverse section of the costa instead of ventral stereids in the latter species.

A problem is that this species has thick walled basal laminal cells in the appressed stem leaves (and also in filiform foliate sterile plants) but thin walled basal laminal cells in the comal leaves. Furthermore, the longly excurrent, subhyaline nerve may be nearly smooth or coarsely serrate. Both expressions may be found in the same plant. Plants without comose tufts and therefore thick walled basal laminal cells are difficult to separate from *C. comosus*. The latter seems to have protuberant and auriculate alar cells and not gradually contracted leaf bases as in *C. laxitextus* with not inflated alar cells.

The only record of the subantarctic *C. clavatus* (R. Brown) Wils. in Hook. f. goes back to Brotherus (1911). The material kept in H-BR consists of a blackish modification of *C. laxitextus*.

The material published by Tixier (1979) as *C. rugosus* consists of a species which has been described as *Atractylocarpus neocaledonicus* (Broth. & Par.) Williams. In a monograph of *Atractylocarpus* (Padberg & Frahm 1985) it was doubted whether this species could be included in this genus.

Material named *C. rugosus* and collected by Franc 1919 (s.n.) in Tahiti belongs to *C. japonicus* Broth.

On rotten log in forests from low altitudes to 1200 m.

Specimens examined: Rivière Bleu Reserve, *Crosby 14302, 14339* (MO); along road to Massif du Boulinda, *Crosby 14102* (MO); Mé Arcimbo, *LeRat 1903* (H-BR, as *C. clavatus*).

Campylopus hawaiicus (C. Müll.) Jaeg., *Ber. Tätigk. St. Gallischen Naturwiss. Ges.* 1870-71: 436, 1872.

Campylopus purpureo-flavescens Hampe ex C. Müll., *Abh. Naturwiss. Verein Bremen* 16(3): 494, 1900.

Campylopus rubricaulis Broth. & Par., *Oefvers. Förh. Finska Vetensk.- Soc.* 51A: 4, 1909. **Type:** Nouvelle Caledonie, Baie du Sud, *Franc 183* (isotype FH, L).

This species is recognized by the transverse section of the costa with ventral stereids and especially by a border of elongate cells along the leaf margin.

On logs in wet forests between 100 and 1200 m alt.

Specimens examined: Rivière Bleue, *Moore 10019f, McPherson 6661c* (MO); Thy River Valley ca. 12 km NE of Noumea, *McPherson 1829e* (MO); Mt. Panié, *Moore 10043* (MO); Reserve Montagne des Sources, *Crosby 14166* (MO); along road to Massif du Boulinda, *Crosby 14095* (MO); Mt. Mou NW of Paita, *Lowry 3860* (MO); La Foa, *Franc s.n.* (BM, FH).

Campylopus introflexus (Hedw.) Brid., Mant. Musc.: 72, 1819.

C. balanseanus Besch., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 5, 18: 199, 1873, *C.balansae* Besch. ex Kindb., Enum. Bryin. Exot.: 49, 1888, non *C. aureus* Bosch & Lac. fide Fleischer, Musci Fl. Buitenzorg 1:110, 1904. **Type:** "Nouvelle-Calédonie, Nouméa, ad truncos", *Balansa 749* (**lectotypus nov.** PC, isolectotype S); "in montibus ferruginosis, prope Messioncoué, loco dicto Port Bouquet," *Balansa 2361* (syntype, NY).

C. verrucosus Besch., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 5, 18: 200, 1873. **Type:** Nouvelle-Calédonie, Mt. Mie 1000 m, *Balansa 914* (isotypes BM, L).

On soil an rotten log from sea level to 1000 m.

Specimens examined: St. Vincent, *Le Rat* s.n. (PC); au Sud du Port Bouquet, leg. ? (PC); Prong, *Pennel s.n.* (PC); Nouméa, *Duprey s.n.* (BM, PC), ; Mont Koghi, *Franc 77* (PC), *Le Roe s.n.* (L); without locality, *Franc 4* (FH, L, W).

Campylopus pyriformis (Schultz) Brid., Bryol. Univ. 1: 469, 1826.

C. mouensis Broth. & Par., *Oefvers. Förh. Finska Vetensk.-Soc.* 53A: 6, 1910. **Type:** Nouvelle-Calédonie, Mou 1100 m, *Le Rat 1463* (isotype H-BR).

Campylopus umbellatus (Arn.) Par., Ind. Bryol.: 264, 1894.

C. gibboso-alaris (Broth. & Par.) Wijk & Marg., *Taxon* 8: 72, 1959, *Thysanomitrion gibboso-alare* (Broth. & Par.) Broth., Nat. Pfl. ed. 2,10: 189, 1924. **Type:** "Nova Caledonia, plateau de Dogny", *Le Rat 1402* (isotype PC).

On soil and rock along roads and forest paths, 750-1050 m alt.

Specimens examined: Montagne des Sources réserve ca. 20 km NE of Noumea, *McPherson 2068* (MO); along road to Massif du Boulinda, *Crosby 14078* (MO); Thy River Valley ca. 12 km NE of Noumea, *McPherson 1656* (MO); in jugo Dogney, *Le Rieu s.n.* (S).

I wish to thank Dr. Bruce Allen (MO), Dr. H. Bischler (PC) and Dr. P. Isoviita (H) for loan of specimens. B.J. O'Shea kindly corrected the English text.

LITERATURE

BESCHERELLE E., 1873 - Florule bryologique de la Nouvelle-Calédonie. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 5, 18: 184-245.

FRAHM J.-P., 1981 - Taxonomische Notizen zur Gattung *Campylopus* XI. *Nova Hedwigia* 34: 391-396.

FRAHM J.-P., 1982 - Grossdisjunktionen von Arealen südamerikanischer *Campylopus*-Arten. *Lindbergia* 8: 36-45.

FRAHM J.-P., 1984 - A survey of the genus *Campylopus* in Sri Lanka. *J. Bryol.* 13: 163-192.

FRAHM J.-P., 1984a - *Campylopus* Brid. 1. Subg. *Thysanomitrion* (Schwaegr.) Kindb. emend. J.-P. Frahm. *Nova Hedwigia* 39: 585-621.

FRAHM J.-P., 1987 - A revised list of the *Campylopus* species of the world. *Bryol. Beitr.* 7: 1-117.

FRAHM J.-P., 1987a - A survey of the *Campylopus* species of Australia. *J. Bryol.* 14: 701-728.

FRAHM J.-P., in press - Origin and speciation of *Campylopus* in SE-Asia. *Proc. Congr. East Asiatic Bryology*, Helsinki 1990.

GOOD R., 1974 - The Geography of Flowering Plants. 4th ed. London.

PARIS E.G., 1894 - Index Bryologicus. 1st. ed. Paris.

IWATSUKI Z., 1990 - Origin of New Caledonian Bryophytes. *Tropical Bryology* 2: 139-148.

PURSELL R.A. & REESE W.D., 1982 - The Mosses reported from New Caledonia. *J. Hattori Bot. Lab.* 53: 449-482.

RAVEN P.H. & AXELROD D.I., 1972 - Plate Tectonics and Australasian Paleobiogeography. *Science* 176: 1379-1386.

THORNE R.F., 1965 - Floristic relationships of New Caledonia. *Univ. Iowa Studies Nat. Hist.* 20: 1-14.

TIXIER P., 1979 - Mosses from Fiji, New Caledonia, Samoa, and Society Islands, collected by H.S.MacKee. *Nova Hedwigia* 31: 693-719.

DATOS SOBRE EL GÉNERO *ORTHOTRICHUM* HEDW. EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

F.D. MATEO, M.L. ZAFRA y J. VARO

Departamento de Botánica. Universidad de Granada. 18071 Granada. España.

RESUMEN - Se estudian anomalías en los pelos de la cofia de *O. rupestre* Schwaegr., así como la capacidad regeneradora de ella. Se cita en la Península Ibérica *O. acuminatum* Philib. y se aportan datos taxonómicos, ecológicos y corológicos.

RÉSUMÉ - Des anomalies dans les poils et le potentiel régénérateur de la coiffe d'*O. rupestre* Schwaegr. ont été observées. Taxonomie, écologie et corologie d'*O. acuminatum* Philib. dont la présence est confirmée dans la Péninsule Ibérique.

La cofia de *Orthotrichum rupestre*

En una muestra recolectada en la Sierra de la Estrela (Portugal), encontramos en una cofia una estructura anómala similar a un filidio de pequeño tamaño. Con objeto de determinar su frecuencia se estudiaron varias poblaciones, pudiéndose observar la presencia de esta anomalía en varias de ellas bastante alejadas entre sí y con una abundancia digna de tener en cuenta (Jaén, Sª Morena; Granada, Sª Nevada; Bajadoz, Sª de Aguafría y Aljucén; Teruel, Bronchales; Toledo, Sonseca y Avila, Navarredondilla).

Aparecieron todas las formas intermedias entre pelos normales y estas formaciones anómalas; las menos desarrolladas son pelos en cuyo ápice presentan numerosas células cuadradas, en las formas intermedias se aprecia un aplanamiento del ápice y aumento del número de células, y en las más desarolladas aparece la forma típica de un filidio con células de luz redondeada algo papilosas, con estructura central similar a un nervio medio y borde revoluto (Fig. 1-3).

Al tratarse de una anomalía de amplia distribución y de una relativa frecuencia, nos hizo pensar que estas estructuras podrían estar relacionadas con una multiplicación vegetativa; esto nos indujo al cultivo de estas cofias en cajas Petri sobre papel de filtro a temperatura ambiente, iluminación artificial durante nueve horas, y en tres medios distintos: agua destilada, Knop y extracto del sustrato de la muestra. Después de seis meses de observación tales estructuras permanecieron inalteradas desechando la idea de la función multiplicadora de estas formaciones.



Fig. 1-5 - Cofia de *Orthotrichum rupestre*. - 1: visión general de la cofia con un filidio desarrollado; 2: filidio en fase media de desarrollo; 3: filidio adulto; 4: célula embrionaria en la base de la cofia; 5: filamento protonémico sobre restos degenerados de la cofia.

Se podría considerar que los pelos de la cofia de *O. rupestre* serían primordios de filidios que han paralizado su desarrollo en sus primeras fases. En general la formación de los filidios se realiza en sentido descendente a partir de un eje inicial, de manera que el ápice alcanza el estado adulto mientras su base aún se encuentra en desarrollo. En todos los casos de desarrollo intermedio estudiados, estos pelos anómalos presentan un ápice con características de filidio mientras su base permanece en forma de pelo.

Como consecuencia del cultivo prolongado de las cofias se observó que algunas de sus células se tornaban clorofílicas, aumentaban de tamaño y adquirían capacidad divisoria. Este paso a células meristemáticas se produce

fundamentalmente en la base de la cofia (Fig. 4) aunque también se observaron en la parte central y apical. No se observaron en los pelos, ni las estructuras anteriormente comentadas. Estas células permanecen en su mayoría unidas a la cofia, desarrollando un filamento protonémico que se desprende fácilmente con la manipulación (Fig. 5).

La influencia del medio de cultivo no es decisiva; la regeneración ocurre en todos los casos, aunque parece influir en la rapidez del proceso. En los cultivos en medio Knop se observaron células regeneradoras a partir de 45 días, en los cultivos en extractos naturales aparecieron a los 60 días, mientras que en las cofias cultivadas en agua destilada lo hicieron en un periodo superior a 90 días. Esta diferencia puede ser debida a la necesidad de que estos tejidos estén en fase de degeneración lo que se consigue antes en medios enriquecidos a causa de la actividad bacteriana y fúngica. En los cultivos en agua destilada las cofias permanecían intactas mucho tiempo.

Aunque Bopp (1983) sugiere que la inducción de regeneración de una célula interrumpe el proceso de embrionarización de las vecinas, debido a componentes hormonales o a la competencia por los nutrientes, hemos observado que no son raros los casos de vecindad entre varias células regeneradas.

Se puede concluir que la cofia de *O. rupestre*, por su gran facilidad para ser arrastrada por el vientro y la capacidad regeneradora de sus células, puede ser un órgano muy efectivo de propagación a gran distancia.

Orthotrichum acuminatum Philib.

En la primavera de 1986, en una herbarización en el Puerto del Zegri (Granada) recogimos unas muestras que a primera vista parecían ser de *O. striatum* Hedw. Después, al estudiar su peristoma se vió que se trataba, sin lugar a duda, de *O. acuminatum*. Con posterioridad lo hemos encontrado abundantemente en numerosas localidades peninsulares, pareciéndonos extraño que hubiese pasado desapercibido al ser sus rasgos característicos claros y existir descripciones detalladas en obras clásicas (Venturi 1887-88, Amann & Meylan 1912, Mönkemeyer 1927...).

O. acuminatum se caracteriza fundamentalmente por su peristoma anómalo, presentando un exostoma con 16 dientes fragmentarios muy cortos, que apenas sobresalen de la cápsula, y 8 dientes del exostoma muy desarrollados, largos y anchos, papilosos y con aspecto de exostoma. Los filidios superiores son acuminados en contraste con los demás que son cortos, más o menos agudos, pero no acuminados.

Fué descrita (Philibert 1881) a partir de unas muestras recogidas en Vals (Ardèche, Francia); posteriormente Venturi (op. cit.) la encontró en Terlago; el reciente trabajo de Pierrot (1978) se limita a recoger las citas anteriores dudando incluso de su actual existencia. Aunque las descripciones realizadas son bastante completas y definen perfectamente al taxon, hemos observado que difieren en algunos aspectos, poco importantes, del material estudiado por nosotros.

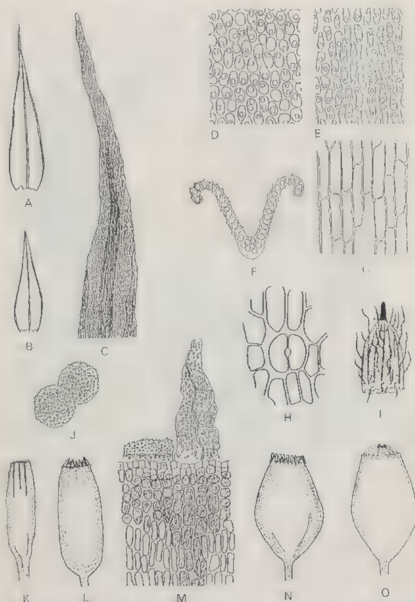


Fig. 6 - *Orthotrichum acuminatum*. A: filidios superiores; B: filidios inferiores; C: acumen de los filidios superiores; D: aerolación superior; E: aerolación media; G: aerolación inferior; F: corte transverso; H: estoma; I: cofia; J: esporas; K: cápsula seca; L: cápsula húmeda; M: peristoma (exostoma y endostoma) y estrías. *Orthotrichum striatum*. N: cápsula seca; O: cápsula húmeda.

Los filidios superiores miden (0,8) 1-1,2 (1,6) x (3) 4-4,6 (5,5)mm, los inferiores (0,6) 0,7-0,8 (1) x (2) 2,7-3,2 (4,2)mm, medidas que no coinciden con las del autor pero que curiosamente si lo hacen con nuestras observaciones sobre el material de Vals. Según Philibert (op. cit.) no hay traza de parafisos en los perigonios; nosotros hemos observado la presencia de algún parafiso aunque raramente, esta aparición ocasional no resta valor a este importante caracter. En cada estria de la cápsula hay (2) 3-4 (5) rangos de células y no dos como señala la descripción original. El exostoma difiere del endostoma en la ornamentación, siendo sus papilas más largas y más finas y no tan irregulares, en contra de lo observado por el autor, que no apreciando estas diferencias, considera homogénea la ornementación del peristoma (Fig. 6, dibujos basados en ejemplares recolectados en Jaén).

La presencia de exostoma rudimentario y endostoma desarrollado, que se mantiene constante en las muestras estudiadas, es de suma importancia al ser excepcional en *Orthotrichum* donde la norma evolutiva es primero la pérdida del endostoma y después la del exostoma (Vitt 1973). La cápsula cilíndrica y debilmente estriada en seco y los filidios superiores acuminados son caracteres que de forma clara definen a *O. acuminatum*, separándolo netamente de *O. striatum*. Ambos taxones conviven en la mayoría de las localidades ibéricas, no observándose poblaciones con caracteres intermedios que nos evidencien una interrelación genética.

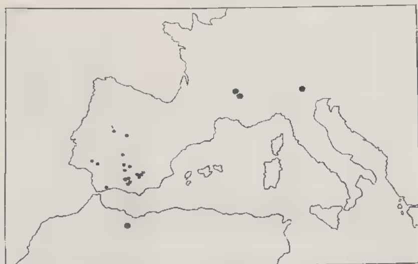
En base a lo anteriormente expuesto consideramos que *O. acuminatum* debe mantenerse con rango específico, y pensamos que la duda sobre su status taxónomico (Mönkemeyer op. cit.) sea debida a las pocas poblaciones conocidas que podría haberse interpretado como simples variaciones locales de *O. striatum*.

Además de las localidades citadas, con anterioridad a nuestra aportación, sólo puede añadirse Gard y Saône-et-Loire (Philibert) y Taourit en el Atlas, mesetas occidentales argelinas (Jelenc 1968). En la Peninsula Ibérica, según nuestros datos, habita en la región mediterránea, provincias: Bética, Gaditano-onubo-algarbiense, Luso-extremadurense, Castellano-maestrazgo-machega con irradiaciones a la Carpetano-ibérico-leonesa (Mapa 1).

Especie epifita, normalmente acompañada de *O. striatum* Hedw., *O. lyellii* Hook. & Tayl. y *O. speciosum* Nees, aunque ocasionalmente puede colonizar rocas. Lo hemos encontrado sobre peridotitas junto a *O. lyellii* en Sª Bermeja (Málaga). Nuestras citas corresponden a los pisos meso- y supramediterráneo con ombroclima al menos subhúmedo. Teniendo en cuenta su distributión hay que considerarla un elemento mediterráneo-atlántico.

Material estudiado:

FRANCIA: **Ardèche,** Vals, IX.1880, H. Philibert (NMW 20.7d) síntipo; Ardèche, prope Vals, X.1880, H. Philibert (H757); Ardèche, Vals, IV.1881, H. Philibert (757) como *Dorcadion*; Ardèche, Vals, X.1881, H. Philibert (H757); Ardèche, Vals X.1881, H. Philibert (H s/r); Ardèche, Vals. X.1881, H. Philibert (H s/r); Ardèche, Vals, X.1881, H. Philibert (MANCH s/r) como *Dorcadion*; Ardèche, Vals, 31.V.1889, H. Philibert (H s/r); Ardèche, Vals, s/f, H. Philibert (MANCH s/r);



Mapa 1. - Distribución de *Orthotrichum acuminatum*. ● - Citas previas (bibliográficas y de herbario). * - Citas que se aportan.

Gard, Le Vigan, III.1883, H. Philibert (H757); Gard, Le Vigan, III.1883, H. Philibert (H s/r); **Saône-et-Loire**, Bruailles, s/f, H. Philibert (OXF s/r).

ITALIA: Trento, Laco Mare Valm..., s/f, G. Venturi (ileg.) (H s/r).

ESPAÑA: **Avila**, Navarredondilla, Garganta de la Huerta, 30TUK47, 2.VI.1986, F.D. Mateo, J. Varo & M.L. Zafra. **Ciudad-real:** Sª Morena, Ptº de los Rehoyos, 30SVH05, 17.IV.1986, F.D. Mateo & J. Varo; El Gargantón, 30SUJ82, 17.IV.1986, F.D. Mateo & J. Varo. **Granada:** Sª Nevada, Barranco del Genil, 30 SVG61, 25.X.1986, F.D. Mateo; Sª de Alfacar, Fuente de la Teja, 30SVG52, 5.XI.1986, F.D. Mateo & J. Varo; Ptº del Zegri, 30SVG43, 20.III.1986, F.D. Mateo & J. Varo; Sª de Huetor, Ptº de la Mora, 30SVG62, 11.VII.1986, F.D. Mateo & J. Varo; Valle del rio Colomera, 30SVG34, 8.VII.1986, F.D. Mateo & J. Varo. **Huelva:** Santa Olalla de Cala, 29SQB49, 13.X.1986, F.D. Mateo & J. Varo; Almonáster la Real, 29SPB99, 28.XII.1986, F.D. Mateo. **Jaen:** Despeñaperros, Valdeazores, 30SVH54, 10.IV1986, F.D. Mateo & J. Varo; Sª Morena, Santuario Nª Sª de la Cabeza, 3OSVH11, 17.IV.1986, F.D. Mateo & J. Varo; Sª de Cazorla, Laguna de Valdeazores, 30SWH10, 25.III.1987, F.D. Mateo & J. Varo; Sª del Pozo, 30SWG19, 24.III.1987, F.D. Mateo & J. Varo; Sª de Segura, rio Madera, 30SWH33, 25.III.1987, F.D. Mateo & J. Varo. **Malaga:** Sª Bermeja, Los Reales, 30SUF04, 8.V.1986, F.D. Mateo & J. Varo. **Salamanca:** La Alberca, 29TQE48, 3.VI.1986, F.D. Mateo, M.L. Zafra & J. Varo. Colmenar de Montemayor, 30TTK57, 3.VI.1986, F.D. Mateo, M.L. Zafra & J. Varo. Testimonios españoles conservados en GDAC.

BIBLIOGRAFIA

AMANN J. & MEYLAN C., 1912 - Flore des Mousses de la Suisse. I. Lausanne.

BOPP M., 1983 - Developmental Physiology of Bryophytes. *In:* SCHUSTER R.M., New Manual of Bryology I. The Hattori Botanical Laboratory: Nichinan, Miyazaki (Japan). Pp. 276-324.

JELENC F., 1968 - Muscinées de l'Afrique du Nord (Supplément). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1967-1968, 35: 186-215.

LONGTON R.E. & SCHUSTER R.M., 1983 - Reproductive Biology. *In:* SCHUSTER R.M., New Manual of Bryology I. The Hattori Botanical Laboratory: Nichinan, Miyazaki (Japan). Pp. 386-462.

MÖNKEMEYER W., 1927 - Die Laubmoose Europas, IV. Ergänzungsb. *In:* Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland. Leipzig.

PHILIBERT H., 1881 - *Orthotrichum acuminatum.* Species nova. *Rev. Bryol.* 8 (1): 28-31.

PIERROT R.B., 1978 - Contribution à l'étude des espèces françaises du genre *Orthotrichum* Hedw. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s. 9: 167-183.

VANDER WIJK R., MARGADANT W.D. & FLORSHÜTZ P.A., 1964 - Index Muscorum, III. Utrecht: Intern. Bur. Pl. Taxonomy.

VENTURI G., 1887-1888 - *Orthotrichum* Hedw. *In:* HUSNOT T., Muscologia Gallica. Cahan (Orne): T. Husnot, Paris: F. Savy. Pp. 154-196.

VITT D.N., 1973 - A revision of the genus *Orthotrichum* in North America, North of Mexico. *Bryophyt. Biblioth.* 1.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1990, 11 (4): 385-389

TROCHOBRYUM CARNIOLICUM BREIDLER & BECK (MUSCI, SELIGERIACEAE), NOUVEAU POUR LA FRANCE ET POUR L'AUTRICHE

G.M. DIRKSE[1], J.J. RUTJES[2], H. SIEBEL[3] et R. ZIELMAN[4]

1. "De Dorschkamp" Instituut voor Bosbouw en Groenbeheer, P.O. box 23, NL-6700AA Wageningen, Nederland.
2. St. Luciabaai 20, NL-2904 AN Capelle aan de Ijssel, Nederland.
3. Zuiderpad 21, NL-1461 BR Z.O. Beemster, Nederland.
4. Vastentlanden 66, NL-7542 LC Enschede, Nederland.

RÉSUMÉ - *Trochobryum carniolicum* Breidler & Beck, nouveau pour la flore de France, a été trouvé dans le Jura français à environ 10km au sud-est de Besançon (département du Doubs). Cette espèce a également été trouvée pour la première fois en Autriche, à 35km au nord-est d'Innsbruck. Illustration et écologie de ce taxon.

En juillet 1986 le groupe de travail Bryologique-Lichénologique de l'Association Royale d'Histoire Naturelle des Pays-Bas a organisé une session extraordinaire dans le Jura français, près de la Chaux-des-Crotenay, à environ 20km au sud-est de Champagnole (département du Jura). Au cours d'une des excursions dans la région, nous avons découvert l'espèce très rare *Trochobryum carniolicum* Breidler & Beck, inconnue jusque-là en France.

Au moment où les auteurs se sont réunis pour rédiger cette publication, il apparut que le quatrième auteur avait déjà trouvé l'espèce en Autriche. Parce que cette découverte est également une nouveauté pour ce pays, il a été décidé d'incorporer les deux découvertes dans la présente publication.

Trochobryum carniolicum Breidler & Beck ressemble à *Seligeria* Schimp. et fut considéré par Nyholm (1954-1969) comme appartenant à ce genre. Cette hypothèse a, par la suite, été adoptée par quelques auteurs. Il nous semble plus approprié de considérer *Trochobryum* Breidler comme un genre distinct, par sa seta nettement plus épaisse, son opercule porté par la columelle et surmontant en permanence la capsule, et l'absence de stomates sur la capsule (Breidler & Beck 1885).

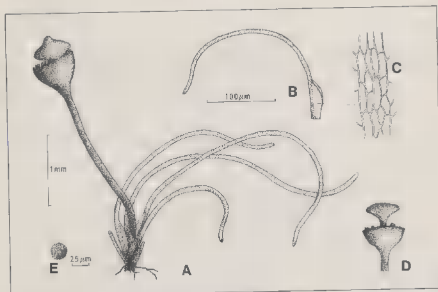


Fig. 1 - *Trochobryum carniolicum* Breidl. & Beck. A. aspect; B. feuille; C. cellules au milieu du limbe; D. capsule mûre; E. spore.

Plantes hautes de 3-4mm, solitaires ou formant de petits gazonnements lâches. Les feuilles sont toutes homotropes (= inclinées vers le bas). Les supérieures, généralement quatre au maximum, sont ovales et peuvent atteindre une longueur de 6mm (cette longueur est supérieure à celle de la seta). La majeure partie (4/5èmes) de la longueur de la feuille est occupée par la nervure, largement excurrente et formant une longue subule. Les cellules médianes sont rectangulaires ou rhombiques, longues de 30-50μm et larges de 10.0-10.5μm, à parois non épaissies. Les feuilles inférieures sont très courtes; elles mesurent généralement moins de 1/2mm. Le sporophyte mesure 3.0mm et possède une seta remarquablement épaisse et solide. Après l'éjection des spores, la capsule est nettement plus large que haute, sans stomates. Les dents du péristome sont tronquées et plates. L'opercule, porté par la columelle, surmonte la capsule. Les spores sont légèrement verruqueuses et ont un diamètre de 25μm (Fig. 1).

Dans son environnement habituel, l'apparence de cette espèce fait en premier lieu penser à une algue. L'espèce est reconnaissable à l'état végétatif par la forme étrange des feuilles.

Trochobryum carniolicum a été découvert en France dans une localité située à environ 10km au sud d'Ornans (département du Doubs) dans la gorge profonde et boisée du ruisseau de Bonneille, à 500m. Ce ruisseau est un affluent de la Loue (bassin de la Saône).

Les plantes poussaient en abondance sur le versant ouest quasiment vertical de la gorge, versant partiellement à l'ombre et s'étendant sur une



Fig. 2 - Distribution géographique connue de *Trochobryum carniolicum* Breidl. & Beck d'après Amann (1912), Breidler & Beck (1885), Coker (1982), Lobley (1965), Podpera (1950), Poelt (1950), Petterson (1950), Warburg (1949) et Wettstein (1890).

longueur de 100m, jusqu'à 15m au-dessus du ruisseau. La paroi est formée d'une couche calcaire, partiellement nue, stratifiée et très corrodée qui est constamment mouillée par des gouttes d'eau. Au moment de notre découverte, *T. carniolicum* formait à cet endroit l'unique végétation. Les plantes poussaient sur un dépôt très mince de limon le long de la paroi rocheuse où il y avait à peine une formation de tuf calcaire. Par contre, là où cette formation de tuf était présente, nous avons rencontré *Cratoneuron commutatum* (Hedw.) G. Roth, *Eucladium verticillatum* (Brid.) Bruch et Schimp. et *Jungermannia atrovirens* Dum.

En Autriche *T. carniolicum* a été récolté à 35km au nord-est d'Innsbruck, dans le "Karwendelgebirge" près de Achenkirch, plus précisément dans la vallée d'un ruisseau au pied du versant est du "Plickenkopf". A cet endroit *T. carniolicum* poussait sur un versant de schiste calcaire exposé au nord-ouest, en compagnie de *Seligeria pusilla*, à 3m au-dessus du ruisseau, à 1050m. Pour le reste, le versant ne présentait aucune végétation et se trouvait près d'un bois de sapins et de hêtres. Lors de cette découverte, il n'y avait pas de ruissellements d'eau et rien n'incitait à conclure que ce serait le cas en d'autres saisons. Le dit ruisseau est un affluent de l'Ache, qui se jette à son tour dans l'Isar, un affluent du Danube. C'est la première fois que cette espèce a été trouvée en Autriche étant donné que la localité type qui, en 1885, faisait part du Royaume Autriche-Hongrie, est aujourd'hui en Yougoslavie.

L'espèce se rencontre également ailleurs en Europe, sur des parois rocheuses riches en calcaires, de préférence mollasiques, sur des pierres périodiquement ou bien continuellement mouillées par des eaux de ruissellement, mais sans formation de tuf calcaire. La plante se complaît aux endroits ombragés des gorges. L'espèce pousse le plus souvent seule; cependant Coker (1983) mentionne *Seligeria oelandica* C. Jens et Med., *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp., *Tetrodontium brownianum* (Dicks.) Schwaegr. et *Seligeria recurvata* (Hedw.) Bruch et Schimp. comme espèces compagnes.

Herzog (1926) considérait *T. carniolicum* endémique dans les Alpes, bien que Wettstein (1890) l'avait déjà trouvé en Serbie méridionale. Depuis l'espèce a été découverte au Royaume Uni (Warburg 1949, Lobley 1965), en Scandinavie (Petterson 1950, Gams 1951, Coker 1982) et dans la République Fédérale Allemande (Poelt 1950). Il est donc apparu qu'il ne s'agissait pas d'une endémique des Alpes mais de l'Europe (Fig. 2).

Des recherches intensives dans des sites analogues entraîneront sans doute la découverte d'autres localités, en France et en Autriche et, comme le suggérait Gams (1951), en Italie, dans la Péninsule Ibérique, dans les bassins du Rhin, de la Saône et du Rhône. La suggestion du bassin de la Saône s'est avérée exacte.

Spécimens examinés

FRANCE: Département du Doubs, Ornans, Ruisseau de Bonneille, 6°6'E, 47°N, 500m, versant rocheux et humide d'une gorge profonde, exposée vers l'ouest; sur une couche calcaire stratifiée et très corrodée, 23 juillet 1986 (U, RIN, herb. Rutjes, herb. Siebel).

AUTRICHE: Tirol, Achenkirch, versant E de Plickenkopf dans le Karwendelgebirge (la vallée du ruisseau à partir de Fuchslifte), 11°41'E, 47°30'N, 1050m, paroi rocheuse orientée vers le nord-ouest, près d'un bois de sapin (U, RIN, herb. Zielman).

BIBLIOGRAPHIE

AMANN J., 1912 - Flore des mousses de la Suisse. 2ème partie. Bryogéographie de la Suisse. Lausanne.

BREIDLER J. & BECK G., 1885 - *Trochobryum* novum genus Seligeriacearum. *Verh. K.-K. Zool. - Bot. Ges. Wien.* "1884" 1885, 34: 105.

COKER P.D., 1982 - *Seligeria carniolica* (Breidl. et Beck) Nyh. and *Seligeria oelandica* C. Jens et Med.; two mosses new to Norway. *Lindbergia* 9: 81-85.

GAMS H., 1951 - Zur Verbreitungsgeschichte von *Trochobryum carniolicum* Breidler et Beck. *Bot. Not.* 104: 47-49.

HERZOG T., 1926 - Geographie der Moose. Jena.

LOBLEY E.M., 1965 - *Trochobryum carniolicum* Breidler et Beck in England. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 4: 828-830.

NYHOLM E., 1954-1969 - Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci. Lund.

PETTERSON B., 1950 - *Trochobryum carniolicum* Breidler et Beck eine seltene Laubmoosart mit disjunkter Verbreitung in Schweden gefunden. *Bot. Not.* 103: 61-68.

PETTERSON B., 1955 - Einige bryologische Probleme in der Flora und Vegetation Gotlands, Schweden. *Mitt. Thür. Bot. Ges.* 1 (2-3): 167-174.

PODPERA J., 1950 - Vyznané zjevy v zemepisném roszireni europskych mechu (Remarkable phenomena in the distribution of the European mosses). *Prace Moravskoslezské Akad. Ved. Prir.* 22: 1-32.

POELT J., 1950 - *Trochobryum carniolicum* in Südbayern. *Ber. Naturf. Ges. Augsburg* 1950: 55-56.

WARBURG E.F., 1949 - *Trochobryum carniolicum* new to the British Isles. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 1: 199-201.

WETTSTEIN R., 1890 - Über das Vorkommen von *Trochobryum carniolicum* in Südserbien. *Österr. Bot. Z.* 1890: 170-171.

CONTRIBUTION TO THE LICHEN FLORA OF ITALY

P.P.G. VAN DEN BOOM* and A. APTROOT**

*Aziëlaan 12, 5691 LC Son, The Netherlands.
**Institute of Systematic Botany, Heidelberglaan 2,
3508TC Utrecht, The Netherlands.

ABSTRACT - In the summer of 1986, macro- and microlichens and some lichenicolous fungi have been collected in Italy by the first author. These records are mentioned here with notes on localities, ecology and sometimes on morphology. Four species have not previously been cited for Italy and are considered as new records for the lichen flora: *Bacidia delicata*, *Buellia caloplacivora*, *Lecania hutchinsiae* and *Lecidea antiloga*.

INTRODUCTION

In the summer of 1986 the first author has made a trip to Italy. While travelling through Italy, lichens have been collected in 12 different localities in 4 regions. Everything put together some 310 taxa have been registrated of which 216 are mentioned below. The collections are from Toscane, Lazio, Campania and Calabria (Fig. 1). Most time was spent in Calabria, thus most of the collections are from that area. The two northern regions which have been visited, Toscane and Lazio, are in the submediterranean belt, while Campania and Calabria belong to the mediterranean belt with mediterranean- montane and maritime elements.

In Calabria, the most southern region of continental Italy, several different places in the Sila mountain have been investigated as well as the area south-east from this mountain up to the coast. The area above 1000m is known for its high precipitation and therefore foliose and fruticose species are frequent. The southern limit of the area with *Fagus* forests within Europe is in the region of Calabria. The *Fagus* trees here are covered with corticolous lichens for a high percentage.

The cited specimens have been studied mostly in accord with Clauzade & Roux (1985), except *Parmelia* s.l. (see Wirth 1987) and some other cases in which the author is given. The following references were checked for records from Italy: Clauzade & Roux (1985), Clauzade, Diederich & Roux (1989), Clerc (1983), Coassini-Lokar, Nimis & Geatti (1987), Hafellner (1979), Mayrhofer (1988), Nimis (1985a, 1985b, 1987), Nimis, Monte & Tretiach (1987), Nimis & Poelt (1987), Nimis & Schiavon (1986), Poelt (1969), Poelt & Vezda (1977, 1981). As appeared from these references, 4 species

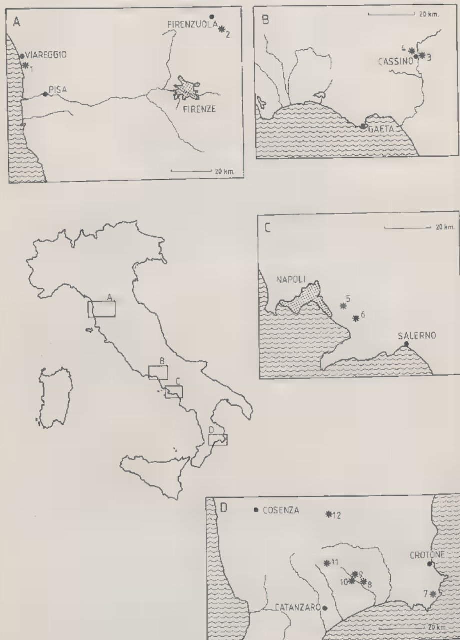


Fig. 1 - Regions visited in Italy (1986). A. Toscane, B. Lazio, C. Campania, D. Calabria.

have not been mentioned before, and are considered as new for the lichen flora of Italy. All the specimens are held in hb. P.v.d.Boom; some duplicates are in hb. A.Aptroot, Berlin and Trieste.

DESCRIPTION OF THE LOCALITIES AND THE LICHEN VEGETATION

A. REGION TOSCANA

Loc. 1. NW of Pisa, 5km S of Viareggio.

Date: 27 july 1986. Alt. 0 - 50 m.

A mixed, swamp forest occupies the border between the road and beach. From shaded *Populus* were collected *Anisomeridium biforme*, *Enterographa crassa* (common in this area) and *Ochrolechia microstictoides* Räsänen, and from *Fraxinus*, *Acrocordia gemmata*, *Leptogium teretiusculum* and *Phaeographis dendritica*. Roadside trees (*Tilia*) yielded lichens as *Arthonia cinnabarina*, *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Parmotrema chinense* (common), *Physcia clementei*, *P. tribacoides*, *Pyrenula nitidella* and *Schismatomma decolorans*.

Loc. 2. N of Firenze and E of the road Scarperia to Firenzuola, E of Passo del Giogo.

Date: 14 august 1986. Alt. 700 - 900 m.

A hilly landscape with young *Fagus* forests was relatively poor in epiphytes. The *Fagus* trunks were devoid of lichens. But *Quercus* trees along a field yield an interesting epiphytic flora with a.o. *Flavoparmelia caperata* (fruct.), *Micarea prasina*, *Normandina pulchella*, *Parmelina quercina*, *Parmotrema chinense* and *Thelidium erichsenii*. *Tilia* trees were showing *Opegrapha atra*, *Physconia perisidiosa* and *Pinus* trees a.o. *Trapeliopsis flexuosa* and *T. granulosa*. The calcareous soil was sown with a lot of sandstone rocks. Epilithic lichens were a.o. *Acarospora complanata*, *Baeomyces rufus*, *Caloplaca tenuatula* subsp. *inconnexa* (parasitic on *Aspicilia calcarea*), *C. stillicidiorum* (on moss), *Clauzadea monticola*, *Collema auriforme*, *Diploschistes ocellatus*, *Lecanora sulphurea*, *Lecidella subincongrua* var. *elaeochromoides*, *Porpidia speirea* var. *speirea*, *Psilolechia lucida*, *Rhizocarpon atroflavescens*, *Sarcogyne regularis* var. *intermedia*, *Solenopsora candicans*, *Toninia caeruleonigricans* and *Dactylospora saxatilis* var. *saxatilis* (parasitic on *Pertusaria* sp.). Terricolous were a.o. *Bacidia bagliettoana*, *Cladonia convoluta*, *Collema cristatum*, *Fulgensia subbracteata*, *Mycobilimbia hypnorum*, *M. sabuletorum* (both on mosses) and *Peltigera neckeri* present.

B. REGION LAZIO

Loc. 3. N of road Roma-Napoli, centre of Cassino.

Date: 29 july 1986. Alt. 180 m.

A water logged area with many streams. The humidity was high and most of the trees were rich in epiphytes. On *Populus* were growing *Caloplaca*

obscurella, *Flavoparmelia soredians*, *Lecanora chlarotera*, *Opegrapha celtidicola*, *Opegrapha niveoatra*, *Parmotrema reticulatum*, *Phaeophyscia chloantha* and *P. pusilloides*. From *Fraxinus* were recorded *Schismatomma decolorans*, from *Salix*, *Bacidia naegelii* and from *Sambucus*, *Bacidia delicata*. On limestone also interesting lichens as *Bacidia cuprea*, *Caloplaca tenuatula* subsp. *tenuatula* (on *Verrucaria* sp.), *Catillaria lenticularis*, *Leptogium teretiusculum* and *Opegrapha trifurcata* could be found. On a stump were growing *Bacidia friesiana* and *Lecania cyrtella*.

Loc. 4. N of road Roma - Napoli, along road from Casssino to abb. Montecassino.

Date: 29 july 1986. Alt. 350m.

Ruins, mostly built from calcareous rock, grown only with a few macrolichens such as *Collema crispum* and *C. tenax* var. *vulgare*. Microlichens here were *Caloplaca lactea*, *C. ochracea*, *Lecanora pruinosa*, *Porina linearis*, and *P. oleriana* var. *ginzbergeri* (perithecia -0.4 mm, spores 29-39 x 3.5-4.0μm, 6-8-septate).

C. REGION CAMPANIA

Loc. 5. SE of Napoli, volcano Vesuvius.

Date: 12 august 1986. Alt. 350 - 1275 m.

From the foot to the top of this mountain *Stereocaulon vesuvianum* was conspicuous and very common on volcanic rock. On the volcano slope were found, *Caloplaca chlorina*, *Carbonea vorticosa* and numerous plants of *Lecanora dispersa*, *Neofuscelia pulla* and *Xanthoparmelia conspersa* at an altitude of ca. 350m. The top of the volcano was, except *S. vesuvianum*, nearly devoid of lichens, there was only a scarce vegetation of *Acarospora smaragdula* subsp. *lesdainii*, *Buellia aethalea*, *Catillaria chalybeia*, *Scoliciosporum umbrinum* and *Xanthoparmelia conspersa*, species which are common in most parts of Europe.

Loc. 6. SE of Napoli, old town of Pompei.

Date: 12 august 1986. Alt. ca. 75m.

The few collections from the memorials and rocks dating from after the restauration included *Diploschistes actinostomus* var. *actinostomus*, *D. diacapsis* (Ach.) Lumbsch, *Lecania erysibe*, *Lecanora muralis* subsp. *dubyi*, *Lecidea fuscoatra*, *Leprocaulon microscopicum*, *Opegrapha trifurcata*, *Psora decipiens* and *Toninia aromatica*. Epiphytic species on *Platanus* are *Candelaria concolor*, *Opegrapha lichenoides* var. *lichenoides* and *Schismatomma picconianum*.

D. REGION CALABRIA

Loc. 7. S of Crotone, seashore from Capo Colonna, to Capo Rizzuto.

Date: 4 - 6 august 1986. Alt. 0 - 50 m.

This maritime area gives a wide range of habitats varying from very sheltered to very exposed and sunny to shaded rock, soil and scattered trees. In a dry *Olea* orchard at Punta Fratte *Arthonia apatetica, Bacidia populorum, Bactrospora dryina, Buellia alboatra, Caloplaca obscurella, Hyperphyscia adglutinata, Lecanora horiza* (Ach.) Lindsay, *Physcia stellaris, Rinodina exigua* and *Schismatomma picconianum* were collected. Calcareous rock on shore supported a.o. *Buellia caloplacivora, Caloplaca erythrocarpa, C. ochracea, Clauzadea metzleri, Lecania spadicea, L. turicensis, Lecanora pruinosa, Opegrapha saxatilis, Opegrapha subelevata, O. trifurcata, Solenopsora cesatii* var. *grisea* and *Verrucaria calciseda.*

Loc. 8. ca. 19km ENE of Catanzaro, area between Coprani and Andali.

Date: 5 august 1986. Alt. 200 - 500 m.

A cultivated landscape with *Olea* orchards and scattered acid rocks with a lichen flora which was not particulary rich. From *Olea* trees were noted *Candelariella reflexa, Catillaria nigroclavata, Collema furfuraceum, C. nigrescens, Lecanora horiza, Leptogium furfuraceum, Melanelia glabra,* and *Phaeophyscia hirsuta,* from a *Juglans* tree, *Opegrapha lichenoides* var. *lichenoides* and *Strigula affinis* and from a *Quercus, Collema conglomeratum.* Sunny acid rocks were showing *Aspicilia intermutans, Caloplaca arenaria, Lecidea sarcogynoides, Neofuscelia loxodes* s.l., *Parmelina tiliacea, Physconia servitii* and *Xanthoparmelia somloensis.*

Loc. 9. ca. 20km NE of Catanzaro, area near Cerva.

Date: 5 august 1986. Alt. 600 - 750 m.

In this area a few *Castanea* forests, containing ancient *Castanea* trees, were found. A total of 44 species were recorded with a conspicuous element of *Lobarion* communities (see table 1). *Parmeliella atlantica* seemed fertile but the black apothecia proved to be of the lichenicolous fungus *Bacidia plumbina.* A younger forest with smaller *Castanea* trees contained numerous specimens of *Ramalina farinacea* with a length of 20cm. On a shaded rockface along the road were growing *Collema flaccidum, Lecanora conferta, Porpidia cinereoatra* and *Solenopsora bagliettoana.*

Loc. 10. 17km NE of Catanzaro, along road Cerva to Serasale.

Date: 5 august 1986. Alt. 750 m.

A *Quercus ilex* forest with a stream and boulders that were acid, sheltered and shaded. Due to the favourable position of these boulders there was a dense covering with lichens. However, it was difficult to collect any specimens growing on these boulders. Nevertheless the identity of a dozen could be ascertained: *Buellia badia* (parasitic on *Neofuscelia pulla*), *Caloplaca crenularia* (With.) Laundon, *C. irrubescens, Collema ryssoleum, Lecania hutchinsiae, Lecidella carpathica* var. *carpathica, Pertusaria dealbescens, Physconia distorta, Rinodina confragosa, Solenopsora holophaea* and *Staurothele fissa.*

Loc. 11. 20 km N of Catanzaro National Park, area along road Bututo to Villaggio/Manusco.

Date: 7 august 1986. Alt. 1400 m.

Table 1. Lichens recorded from *Castanea sativa* near Cerva

Anaptychia ciliaris	*P. quercina*
Bacidia rubella	*Peltigera collina*
Caloplaca herbidella	*Pertusaria albescens*
Candelariella xanthostigma	var. *globulifera*
Collema fasiculare	*P. amara*
C. subflaccidum	*P. coccodes*
Evernia prunastri	*P. hemisphaerica*
Koerbera biformis	*P. hymenea*
Leptogium brebissonii	*P. lecanorodes* Erichs.
L. corniculatum	*P. pertusa*
L. lichenoides	*Phlyctis argena*
Lobaria amplissima	*Physcia aipolia*
L. pulmonaria	*P. stellaris*
Melanelia elegantula	*Physconia distorta*
M. glabra	*P. servitii*
Nephroma laevigatum	*Ramalina farinacea*
Ochrolechia androgyna	*R. fraxinea*
O. pallescens (L.) Massal.	*Rinodina colobina*
O. subviridis	*R. exigua*
Pannaria ignobilis	*R. sophodes*
Parmelia saxatilis	*Saccomorpha icmalea*
Parmeliella atlantica	*Sphinctrina leucopoda*
Parmelina pastillifera	

Table 2. Lichens recorded from *Fagus* at Catanzaro N.P.

Arthonia radiata	*N. resupinatum*
Arthopyrenia punctiformis	*Ochrolechia balcanica*
Bacidia beckhausii	*O. pallescens*
Caloplaca cerina	*Pannaria mediterranea*
C. flavorubescens	*Parmeliella plumbea*
Lecania cyrtella	*Parmelina pastillifera*
Lecanora argentata	*Peltigera collina*
L. intumescens	*Pertusaria amara*
L. hagenii	*P. pertusa*
Lecidella elaeochroma	*Physcia aipolia*
Leptogium saturninum	*Physconia distorta*
Lobaria pulmonaria	*P. venusta*
Melanelia exasperata	*Pleurosticta acetabulum*
M. glabra	*Pseudevernia furfuracea*
M. glabratula	*Ramalina fraxinea*
M. laciniatula	*Scoliciosporum umbrinum*
Nephroma laevigatum	*Tephromela atra*

In this National Park one of the most southern *Fagus* forests of Europe is present. There were big trees on which well developed *Lobarion* (including *Lobaria pulmonaria* with apothecia) as well as many crustose epiphytes were growing. For lichens from that forest see table 2. Scattered big *Pinus* trees in that area were not rich in epiphytes. Some of the species present include, *Bryoria fuscescens*, *Caloplaca ferruginea* subsp. *ferruginea*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora pulicaris*, *Lecidea antiloga*, *L. turgidula*, *Melanelia exasperatula* and *Parmeliopsis ambigua*. Terricolous species were *Cladonia cariosa*, *C. hum-*

ilis (With.) Laundon and *Psoroma hypnorum*. *Alnus incana* supported a.o. *Collema furfuraceum* and *Physcia semipinnata*.

Loc. 12. 25km E of Cosenza.

Date: 11 august 1986. Alt. 1475 m.

This open area with shrubs and scattered *Pinus* trees was rich in boulders which are sometimes sheltered and shaded, and mostly for 100% covered with foliose and crustose lichens. Characteristic epilithic species included *Aspicilia alphoplaca*, *Diploschistes scruposus* subsp. *scruposus*, *Lasallia pustulata*, *Lecanora muralis* subsp. *bolcana*, *L. rupicola* var. *bicincta*, *Neofuscelia pulla*, *Parmelia saxatilis*, *Umbilicaria deusta* and *U. polyphylla*. Epiphytic are a.o. *Arthopyrenia punctiformis* and *Rinodina sophodes* on *Fagus*, and *Rinodina pyrina* on *Acacia*.

NEW AND INTERESTING RECORDS

Arthonia apatetica (Massal.) Th. Fr., loc. 7. On *Olea*. - Thallus grey brown, granular areolate, algae green; apothecia brown black -0.25mm; epithecium brown; hypothecium brown; paraphysoids with dark brown apical caps, ca. 3μm in diam.; spores 9-13 x 3.5-4.5μm, two unequal cells. For description of this species see Coppins (1989: 203).

Bacidia beckhausii Koerber, loc. 11. On *Fagus*. - Thallus thin, grey; apothecia grey black -0.4mm; paraphyses branched; hymenium 40μm; epithecium olive-green K + violet; hypothecium colourless; spores 15-20 x 2-2.5μm. Only mentioned recently from Sardinia (Nimis & Poelt 1987).

Bacidia delicata (Larbal. ex Leighton) Coppins, loc. 3. On *Salix* and *Sambucus*. - Thallus grey green, farinosely sorediate; apothecia white to pale pink, plane, becoming slightly convex, -0.5mm; margin thin, evanescent; hymenium without any pigment; paraphyses -4μm, capitate apices; spores 25-38 x 1-2μm, 3-5-septate. **New to Italy.**

Bacidia naegelii (Hepp) Zahlbr., loc. 3. On *Salix* and *Sambucus*. - Thallus thin, white grey; apothecia grey to dark brown, -0.5mm; epithecium colourless with greenish grey parts; spores 1- to 3-septate, 12-18 x 4-4.5μm. Only mentioned recently from Sardinia (Nimis & Poelt 1987).

Bacidia plumbina (Anzi) R.Sant., loc. 9. This lichenicolous fungus was growing on *Parmeliella atlantica* on *Castanea sativa*. - Apothecia black -0.5mm, lecideine; hymenium 50μm, I + blue; epithecium olive blue green; paraphyses with dark apical caps; hypothecium red brown; spores 16-22 x 3-4μm, (1)-3-septate. This species is here recorded from a new host, as it is reported earlier only from *P. plumbea*.

Buellia caloplacivora Llimona & Egea, loc. 7. Capo Colonna. On exposed calcareous rock on shore. - Thallus white to slightly grey 0.3mm thick, areolate, areoles 0.3-1mm, plane; apothecia black, plane, slighty pruinose, proper margin thin, 0.2 - 0.5mm diam., immersed; spores brown, 9-11 x 5-6μm, 1-septate. Compared with collections from SE Spain growing also on

calcareous rock, P. v.d. Boom 2661, identified by J. Egea (Llimona & Egea 1984). **New to Italy.**

Lecania hutchinsiae (Nyl.) A.L.Smith, loc. 10. On acid rock. - Thallus thin greyish brown, fine cracked areolate; apothecia convex, dark brown, 0.2 - 0.4mm, margin not visible; spores 9-14 x 3-3.5μm, 1-septate. **New to Italy.**

Lecidea antiloga Stirton, loc. 11. On *Pinus*. - Thallus white grey; apothecia -0.3mm; hymenium 40μm; epithecium olive green with brown parts; hypothecium light brown; spores globose, 4-4.5(-5)μm diam. **New to Italy.**

Lecidea turgidula Fr., loc. 11. On *Pinus*. - Thallus white grey; apothecia bluish black, -0.5mm, clustered; epithecium dark bluish black; hymenium 20μm; hypothecium pale brown; spores 10-12 x 3.5-4.5μm. Not mentioned recently from Italy.

Leptogium furfuraceum (Harm.) Sierk, loc. 8. On *Olea*. - Thallus with up to 1cm dark brown lobes which are sometimes striate; lower surface with a white grey tomentum; isidia globulose, numerous. Not with certainty known from Italy before (Nimis 1987: 157).

Parmeliella atlantica Degel., loc. 9. On *Castanea*. - Thallus grey to grey brown; isidia numerous, globose to branched, 0.1-0.15mm. With parasitic *Bacidia plumbina*. In Italy only known from the Tyrrhenian coasts were it is rare (Nimis 1987: 164).

Phaeographis dendritica (Ach.) Müll. Arg., loc. 1. On *Fraxinus*. - Thallus white grey, K+y->o/r; apothecia pruinose; hymenium with oil drops; epithecium brown; hypothecium brown ca. 15μm; spores 30-35 x 7-7.5μm, 7- to 8-septate. This species has not been found recently in Italy (pers. comm. Prof. P.L. Nimis).

Schismatomma picconianum (Bagl.) Steiner, loc. 6 and 7. On respectively *Olea* and *Platanus*. - Thallus grey brown, without cortex, algae *Trentepohlia*; apothecia -0.3mm, brown, white pruinose; hymenium 85μm; epithecium dark brown; spores 22-26 x 5-5.5μm, 3-septate. A rare and probably overlooked species.

Thelidium erichsenii (Keissler) Aptroot, loc. 2. On *Quercus* (on *Frullania*). - Thallus grey green, farinosely sorediate; perithecia -0.35mm; no paraphyses visible; spores 26-31 x 6-6.5μm, 6-7-septate. Discussed in detail by Aptroot (to be published).

ACKNOWLEDGEMENTS. - We would like to thank Dr. H.J.M. Sipman for general help with the identifications, and the following lichenologists for help with some selected species: Mr. A.M. Brand (*Bacidia*, *Lecanora*, *Ochrolechia*, *Solenopsora*), Dr. B.J. Coppins (*Micarea*, *Lecidea*) and Dr. C. Roux (*Acarospora*).

REFERENCES

CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Eùropo, Ilustrita determinlibro. Royan: Société Botanique Centre-Ouest. 893 p.

CLAUZADE G., DIEDERICH P. & ROUX C., 1989 - Nelikenigintaj fungoj likenlogaj. *Bull. Soc. Linn. Provence*, suppl. 1: 1-142.

CLERC P., 1983 - Contribution à la connaissance de la flore lichénique du nord de l'Italie (Province Friuli-Venezia Giulia). *Gortania* 5: 81-100.

COASSINI-LOKAR L., NIMIS P.L. & GEATTI M., 1987 - Chemistry and chorology of the genus *Parmotrema* Massal. (Lichenes, *Parmeliaceae*) in Italy. *Webbia* 41(1): 125-142.

COPPINS B.J., 1989 - Notes on the Arthoniaceae in the British Isles. *The Lichenologist* 21 (3): 195-216.

HAFELLNER J., 1979 - *Karschia*. Revision einer Sammelgattung an der Grenze von lichenisierten und nichtlichenisierten Ascomyceten. *Beih. Nova Hedwigia* 62: 1-248.

LLIMONA X. & EGEA J.M., 1984 - La vegetación liquénica saxícola de los volcanes del mar Menor (Murcia, SE de España). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* 51: 77-99.

MAYRHOFER M., 1988 - Studien über die saxicolen Arten der Flechtengattung *Lecania* in Europa. II. *Lecania* s. str.. *Biblioth. Lichenol.* 28: 1-133.

NIMIS P.L., 1985a - Contributi alle conoscenze floristiche sui Licheni d'Italia. I. Florula lichenica del M.te Ventasso (Appennino Reggiano). *Webbia* 39(1): 141-161.

NIMIS P.L., 1985b - Contributi alle conoscenze floristiche sui Licheni d'Italia. III. Florula lichenica delle isole Tremiti. *Studia Geobot.* 5: 75-88.

NIMIS P.L. & SCHIAVON L., 1986 - The epiphytic lichen vegetation of the tyrrhenian coasts in central Italy. *Ann. Bot.(Roma)* 44: 39-67.

NIMIS P.L., 1987 - I Macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. *Gortania* 8: 101-220.

NIMIS P.L., MONTE M. & TRETIACH M., 1987 - Flora e vegetatione lichenica di aree archeologiche del Lazio. *Studia Geobot.* 7: 3-161.

NIMIS P.L. & POELT J., 1987 - The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). An annotated list. *Studia Geobot.* 7, suppl. 1: 1-269pp.

POELT J., 1969 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Lehre: Cramer. 757 p.

POELT J. & VEZDA A., 1977 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. Vaduz: Cramer. 258 p.

POELT J. & VEZDA A., 1981 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. Vaduz: Cramer. 390 p.

WIRTH V., 1987 - Die Flechten Baden-Württembergs. Stuttgart: Ulmer. 528 p.

LICHENS OF MADAGASCAR: NEW AND INTERESTING RECORDS AND SPECIES

A. APTROOT

Institute of Systematic Botany, Heidelberglaan 2,
3508 TC Utrecht, The Netherlands.

ABSTRACT - Eighty-three lichen species are reported from Madagascar, of which 51 are not previously known from the area. Several species show considerable range extensions, including seven species new to Africa, i.e. *Calicium chlorosporum, Coccocarpia domingensis, C. filiformis, Micarea peliocarpa, Pyrgillus javanicus, Relicina amphithrix* and *Trapeliopsis granulosa.*

The lichen flora of the southern hemisphere has received considerable attention in the past decades. The lichen flora of the subcontinent of Madagascar, however, is still little known. For an introduction to our present knowledge of it, see a previous paper (Aptroot 1988). Since then an important new book on lichens from tropical Africa has appeared (Swinscow & Krog 1988), in which some references to Madagascar are made. All collections cited in the present paper were made by A. Aptroot & R.V. Hensen in april/may 1984 and will be preserved in the private herbarium of the author. As these represent the only recent lichen collections from Madagascar, publication of as much information as possible seems appropriate. The citation of the collecting localities follows Aptroot 1988, with a few additions. Many additional species are cited in that paper, as well as in other publications, e.g. Galloway and Jorgensen (1987), Lumbsch (1987) and Sipman (1986). Even more species have not yet been satisfactorily identified, and many are currently borrowed by specialists.

Many species mentioned here are pantropical or even cosmopolitan. This may be partly due to the selection of the species identified as yet, mostly well-known macrolichens.

1. Nosy Be, an islet NW of Madagascar, 0m. 48°18'E, 13°22'S. Mangrove forest along the coast.
2. Nosy Komba, small islet between Nosy Be and Madagascar, 0m, 48°21'E, 13°27'S. Mangrove forest along the coast.
3. Col de Radama, 60km S of Antalaha, 500m, 50°01'E, 15°16'S. Primary tropical lowland forest, the largest still existing on Madagascar.
4. Maroantsetra, E coast of Madagascar, 0m. 49°45'E, 15°26'S. Wooden cabin near the beach, wind exposed.

5. Foulpointe (= Mahavelona), E coast of Madagascar, 0m. 49°29′E, 17°41′S. On *Philippia* (Ericaceae) in sandy dune area.
6. Tamatave, E coast of Madagascar, 0m. 49°25′E, 18°10′S. Palm stems in the coastal area of the town.
7. Ile Ste Marie, an islet E of Madagascar, 0m. 49°52′E, 16°58′S. Palm stems in the coastal area of Ambodifototra.
8. Ambohimanga, central highlands, 1550m. 47°38′E, 18°45′S. On clay along forest track in forest relict.
9. Ambohidratrimo, central highlands, 1300m. 47°26′E, 18°49′S. On granite rock outcrop in forest relict.
10. Antananarivo (= Tananarive), the capital, 1350m. 47°31′E, 18°56′S. On various trees in parks in the E suburbs.
11. Angavokely mountains near Carion, E of Antananarivo, 1550m. 47°43′E, 18°55′S. On granite boulders in open area.
12. Périnet (=Andasibe), on the E facing slope of Madagascar, 950m. 48°16′E, 18°56′S. On various trees in primary tropical mountain forest.
13. Col de Tapia, 45km N of Ambositra, 1500m. 47°07′E, 20°15′S. On *Uapaca* trees in dry forest type called transition forest.
14. Ambositra, central highlands, 1400m. 47°14′E, 20°31′S. On various trees in cultivated area.
15. Ambalamanakana, 30km S of Ambositra, 1800m. 47°07′E, 20°51′S. On various trees in undisturbed cloud forest.
16. Fianarantsoa, central highlands, 1250m. 47°03′E, 21°26′S. On various trees in cultivated area.
17. Ifaty, 25km N of Tulear, 0m. 43°38′E, 23°11′S. On various trees in semidesert woods.
18. Ankilibe, 10km SE of Tulear, 0m. 43°46′E, 23°25′S. On various trees in semidesert woods.
19. Betioky, Southern province, 300m. 44°21′E, 23°44′S. On deciduous trees in savannah.
20. Arivonimamo, 45km W of Antananarivo, 1350m. 47°10′E, 19°01′S. On various substrates in exposed arid habitat.
21. Fizona, 35km ENE of Maroantsetra, 50m. 49°56′E, 15°22′S. On wooden cabin in small village in dense forest.
22. St. Augustin, 25km S of Tulear, 0m. 43°46′E, 23°29′S. On various trees in semi- desert woods.

* New to Madagascar
** New to Africa

Baeomyces fungoides (Sw.) Ach. - loc. 10, 12364; loc. 12, 13535.
Probably rather common on roadbanks; pantropical and probably even cosmopolitan.

Brigantiaea leucoxantha (Sprengel) R. Sant. & Hafellner - loc. 12, 13350, 13351, 13353, 13354; loc. 15, 12703, 12813.
Common in mountain forests; pantropical.

Bolbothrix isidiza (Nyl.) Hale - loc. 14, 12637.
On *Grevillea* trees; pantropical. Already reported from Madagascar but the distributed material seems to belong to another species.

B. meizospora (Nyl.) Hale - loc. 20, 12978.
On exposed trees, viz. *Philippia* and *Uapaca*, in open habitats; a paleotropical species.

***B. sensibilis** (Steiner & Zahlbr.) Hale - loc. 13, 12932.
On *Uapaca* in open habitat; known from tropical Africa and America.

***B. suffixa** (Stirton) Hale - loc. 12, 13308.
This species is also known from tropical Africa and America only.

***B. tabacina** (Mont. & v.d. Bosch) Hale - loc. 8, 12462; loc. 9, 13015; loc. 10, 12327.
On bark of *Ficus*, Oleaceae indet. and on roadbanks; pantropical.

****Calicium chlorosporum** F. Wilson - loc. 21, 13152.
On wooden cabin; only known from Australasia and southern North America.

***C. hyperelloides** Nyl. - loc. 15, 12902; loc. 16, 12528.
On various trees, e.g. *Eucalyptus*; pantropical to subtropical.

Candelaria concolor (Dickson) Steiner - loc. 10, 12306; loc. 14, 12657, 12658.
On exposed trees: *Jacaranda*, *Mangifera* and *Populus*; cosmopolitan.

***Canoparmelia crozalsiana** (B. de Lesd.) Elix & Hale - loc. 8, 12505; loc. 9, 13016; loc. 10, 12301; loc. 20, 12964.
On trees, soil and rocks, common; pantropical to subtropical.

***C. inhaminensis** (Dodge) Elix & Hale - loc. 19, 12596.
On deciduous trees in savannah in the dry South. So far only known from tropical Africa (Angola).

C. texana (Tuck.) Elix & Hale - loc. 10, 12307.
On *Jacaranda*, apparently not common in Madagascar; nearly cosmopolitan.

***Chiodecton rubrocinctum** (Ehrenb.) Nyl. - loc. 15, 12838.
On trees in cloud forest; pantropical.

Cladia aggregata (Sw.) Nyl. - loc. 20, 12988.
On dry sandy soil in open area; pantropical, especially on higher altitudes.

****Coccocarpia domingensis** Vainio - loc 3, 13159 p.p.
On leaves in dense forest. Known from S. America and Fiji, but probably overlooked elsewhere and recently reported from Australasia (Aptroot & Sipman 1990a) and the Philippines (Aptroot & Sipman 1990b).

C. erythroxyli (Sprengel) Swinscow & Krog
In Madagascar rather common (6 collections) on various substrates. Pantropical.

****C. filiformis** Arvidsson - loc. 3, 13159 p.p.; loc. 12, 13362.
On leaves in rainforests; only known from S. America.

***C. flavicans** Arvidsson - loc. 13, 12939.
On *Uapaca* in open forest; known from tropical Africa and America, but rare.

C. palmicola (Sprengel) Swinscow & Krog
Common in Madagascar (21 collections) on various substrates. Pantropical.

***C. pellita** (Ach.) Muell. Arg. - loc. 12, 13265, 13269, 13270; loc. 15, 12697, 12846.
In Madagascar only growing on trees; pantropical.

C. smaragdina Pers. - loc. 7, 13112; loc. 12, 13284, 13267.
On trees, e.g. *Mangifera*; paleotropical.

***C. stellata** Tuck. - loc. 12, 13263.
On leaves in rainforest; known from tropical Africa and America.

Collema leptaleum** Tuck. var. ***biliosum (Mont.) Degel. - loc. 7, 13103.
On *Mangifera* trees in coastal area; pantropical.

C. pulcellum** Ach. var. ***subnigrescens (Muell. Arg.) Degel. - loc. 5, 13041, 13061.
On palms and *Philippia* in coastal area and dunes; pantropical.

***C. rugosum** Krempelh. - loc 5, 13028; loc. 7, 13101; loc. 8, 12464; loc. 12, 13231.
On trees, mainly *Mangifera*; known from tropical Africa, Australasia, Asia and Oceania.

***Crocynia gossypina** (Sw.) Massal. - loc. 2, 13776.
Pantropical, but apparently new to Madagascar.

***Dictyonema sericeum** (Sw.) Berk. - loc. 12, 13223, 13224.
Pantropical.

***Dirina ceratoniae** (Ach.) Fr. - loc. 18, 12561; loc. 22, 12574, 12582.
On *Adansonia*, *Euphorbia* and Leguminosae in semidesert. Known from Europe and N Africa.

***Glyphis cicatricosa** Ach.
Common in Madagascar (9 collections), mainly on branches. Pantropical.

***Gyrostomum scyphuliferum** (Ach.) Nyl. - loc. 17, 12601.
On *Didiera*; pantropical.

Haematomma puniceum (Ach.) Massal. - loc. 13, 12940; loc. 15, 12815.
On trees, e.g. *Uapaca*; pantropical.

***Hyperophyscia granulata** (Poelt) Moberg - loc. 10, 12336.
On *Ficus* in park. Known from Asia and Africa. This is a correction to Aptroot (1988), where this collection was cited as *H. adglutinata*.

***Hypotrachyna neodissecta** (Hale) Hale - loc. 12, 13688; loc. 15, 12665, 12689.
On trees in upland forests; pantropical.

H. osseoalba (Vainio) Park & Hale - loc. 8, 12444; loc. 11, 12415; loc. 13, 12931; loc. 15, 12690, 12875.
On trees in rainforests; pantropical, extending into subtropical regions.

***H. rockii** (Zahlbr.) Hale - loc. 15, 12880.
On trees in mountain forest; pantropical, extending into temperate regions.

***Leptogium austroamericanum** (Malme) Dodge - loc. 10, 12316.

On *Jacaranda* trees in park; known from tropical Africa and America.

***Letrouitia vulpina** (Tuck.) Hafellner & Bellemère - loc. 1, 13717; loc. 12, 13358; loc. 15, 12702.
On trees in wet forests, from low to high elevations; pantropical.

****Micarea peliocarpa** (Anzi) Coppins & R.Sant. - loc. 11, 12389.
In Madagascar growing on dry soil. Cosmopolitan according to Galloway (1985), but apparently new to Africa.

***Nephroma helveticum** Ach. - loc. 15, 12805.
On tree in upland forest; cosmopolitan.

***Normandina pulchella** (Borrer) Turner - loc. 12, 13333; loc. 14, 12651; loc. 15, 12821.
On various trees, e.g. *Mangifera*; cosmopolitan.

***Pannaria fulvescens** (Pers.) Mont. - loc. 12, 13276; loc. 15, 12848.
On trees in mountain forests; known from tropical Africa and Australasia.

P. lurida (Mont.) Nyl. - loc. 15, 12847, 12851.
On trees in mountain forest; pantropical.

***P. mariana** (Fr.) Muell. Arg. - loc. 5, 13038, 13052; loc. 12, 13349; loc. 15, 12852.
On trees in open to closed places on various altitudes; pantropical.

Parmeliella pannosa (Sw.) Muell. Arg. - loc. 15, 12674, 12696.

In brousse ericoide (open vegetation) in the mountains; pantropical.

Parmelinella wallichiana (Taylor) Elix & Hale - loc. 8, 12431, 12432; loc. 10, 12333, 12946; loc. 15, 12886.
On trees in various habitats. e.g. *Ficus*, *Mangifera*; tropical Asia and Africa.

***Parmelinopsis horrescens** (Taylor) Elix & Hale - loc. 12, 13305; loc. 15, 12881.
On trees in mountain forests; pantropical, extending into temperate regions.

***P. minarum** (Vainio) Elix & Hale - loc. 12, 13553, 13561; loc. 16, 12542.
On trees and soil in mountain areas. Pantropical, extending into subtropical regions.

***Parmotrema austrosinensis** (Zahlbr.) Hale - loc. 10, 12309; loc. 13, 12929; loc. 14, 12644; loc. 20, 12980.
On various trees, viz. *Jacaranda*, *Mangifera*, *Philippia* and *Uapaca*. Pantropical.

P. cristiferum (Taylor) Hale - loc. 5, 13055; loc. 6, 13089; loc. 7, 13118.
On palms and *Mangifera* in the NE coastal region; pantropical.

***P. gardneri** (Dodge) Sérusiaux - loc. 8, 12465; loc. 20, 12961.
On trees, viz. *Ficus* and *Uapaca*; pantropical.

***P. mellissii** (Dodge) Hale - loc. 15, 12668.

In brousse ericoide (open vegetation) in the mountains; pantropical, but extending into subtropical regions.

***P. parahypotropum** (W. Culb.) Hale - loc. 1, 13703.
On *Avicennia* in mangrove forests, also the favourite habitat in other regions; paleotropical.

P. rampoddense (Nyl.) Hale - loc. 15, 12887.
On tree in mountain forest; pantropical to pantemperate.

P. reticulatum (Taylor) Choisy
Common in Madagascar (12 collections) on various substrates; nearly cosmopolitan.

P. sancti-angelii (Lynge) Hale - loc. 15, 12926.
On exposed granite; pantropical.

P. subisidiosum (Muell. Arg.) Hale - loc. 15, 12888.
On trees in mountain forest; pantropical.

***P. subsumptum** (Nyl.) Hale - loc. 8, 12500.
On loamy roadbanks; pantropical.

P. tinctorum (Nyl.) Hale - loc. 12, 13299, 13301; loc. 15, 12889.
On trees in mountain forests; pantropical to pantemperate.

P. xanthinum (Muell. Arg.) Hale - loc. 11, 12414; loc. 15, 12666.
On shrubs and rocks in open vegetation; pantropical.

Physma byrsaeum (Ach.) Tuck. - loc. 3, 13161; loc. 5, 13027; loc. 7, 13114.
On trees, e.g. *Mangifera* only in the N of Madagascar; pantropical.

Pseudoparmelia sphaerospora (Nyl.) Hale - loc. 12, 13303, 13566.
On trees in mountain forest; known from tropical Africa and America.

Punctelia borreri (Sm.) Krog - loc. 9, 13017; loc. 16, 12541.
On loamy roadbanks; nearly cosmopolitan.

***P. subrudecta** (Nyl.) Krog - loc. 15, 12877.
On tree in mountain forest; cosmopolitan.

****Pyrgillus javanicus** (Mont. & v.d. Bosch) Nyl. - loc. 12, 13399.
On Anacardiaceae in tropical mountain forest. Known from tropical Asia, Australasia and America.

Ramalina celastri (Sprengel) Krog & Swinscow - loc. 16, 12526.
On *Eucalyptus* in open habitat; pantropical. Lindau (1908) reports *Ramalina yemensis* (Ach.) Nyl. var. *eckloni* (Sprengel) Vainio, which most probably refers to this species.

***R. consanguinea** Muell. Arg. - loc. 10, 12368.
On shrub. Only known from E Africa. This is a representative of the rare E Africa- Madagascar- distribution type.

***R. dendriscoides** Nyl. - loc. 12, 13200.
On trees in mountain forest; pantropical.

**R. fimbriata* Krog & Swinscow - loc. 12, 13201.
On trees in mountain forest. Known from tropical Africa and Australasia.

***Relicina amphithrix* Hale - loc. 12, 13309.
On tree in mountain forest. Only known so far from tropical Asia.

Rocella montagnei Bél. - loc. 17, 12618; loc. 18, 12554, 12559, 12567; loc. 22, 12575, 12581.
In the dry South on shrubs, e.g. *Adansonia, Didiera, Euphorbia, Sonneratia*. Known from tropical Africa and Asia.

**Sarcographa labyrinthica* (Ach.) Muell. Arg. - loc. 1, 13718; loc. 12, 13324.
On trees in rainforest; pantropical.

Stereocaulon anomalum Lamb. - loc. 11, 12404.
On dry soil; known from tropical Africa and Madagascar.

Teloschistes flavicans (Sw.) Norman - loc. 12, 13215; loc. 15, 12687, 12806.
On trees in mountain forests; pantropical, extending into temperate regions.

**Tephromela atra* (Hudson) Hoffm. - loc. 1, 13700; loc. 10, 12954.
In Madagascar found both on bark and rock; cosmopolitan.

**Trapelia coarctata* (Turner) Choisy - loc. 11, 12387; loc. 14, 12620; loc. 20, 12991.
On wheathered rock and soil; cosmopolitan.

***Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch - loc. 8, 12443.
Collected on dry wood. Material richly fertile! Probably cosmopolitan, but reported here as new to Africa.

**Usnea baileyi* (Stirton) Zahbr. - loc. 12, 13203, 13204, 13506.
On trees in rainforests; pantropical.

**U. exasperata* (Muell. Arg.) Motyka
Common in Madagascar (21 collections). On trees in rainforests. Known from tropical Africa. Apparently new to Madagascar, but probably reported earlier under another name.

**U. perhispidella* Steiner - loc. 14, 12631.
On *Grevillea* trees. Known from E. Africa only.

U. pulvinata Fr. - loc. 10, 12292; loc. 11, 12427; loc. 15, 12925.
Rather common on exposed granite outcrops; known from this habitat from Africa and Australasia.

**U. rubicunda* Stirton - loc. 8, 12435; loc. 9, 13019; loc. 13, 12933.
On various trees, e.g. *Eucalyptus, Uapaca*; cosmopolitan.

U. trichodeoides Vainio - loc. 12, 13675.
On tree in mountain forest; known from tropical Africa.

**U. undulata* Stirton - loc. 14, 12640; loc. 15, 12686.
On exposed trees, e.g. *Mangifera*; known from tropical Africa.

**Xanthoparmelia phaeophana* (Stirton) Hale - loc. 11, 12410; loc. 15, 12691.
On rocks and soil in mountain areas; known from tropical Africa.

ACKNOWLEDGEMENTS. - The following specialists are warmly thanked for their help with identifications: Dr. L. Arvidsson (*Coccocarpia*), Dr. B.J. Coppins (*Micarea*), Dr. M.E. Hale (most Parmeliaceae) and Dr. L. Tibell (Caliciales).

REFERENCES

APTROOT A., 1988 - Lichens of Madagascar: The Pyxinaceae (syn. Physciaceae). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 9: 141-147.

APTROOT A. & SIPMAN H., 1990a - New lichens and lichen records from New Guinea. *Willdenowia* (in press).

APTROOT A. & SIPMAN H., 1990b - New lichen records from the Philippines. *Acta Bryolichenologica Asiatica* 1: 31-41.

GALLOWAY D.J., 1985 - Flora of New Zealand lichens. Hasselberg, Wellington. 662 pp.

GALLOWAY D.J. & JØRGENSEN P.M., 1987 - Studies in the lichen family Pannariaceae II. The genus *Leioderma* Nyl. *Lichenologist* 19: 345-400.

LINDAU G., 1908 - Lichenes von Madagaskar, Mauritius und den Comoren. *In:* VOELTZKOW A., Reise in Ostafrika in den Jahren 1903-1905. Band 3. Stuttgart: Schweizerbart, Pp. 1-14.

LUMBSCH H. Th., 1987 - Eine neue Subspecies in der Flechtengattung *Diploschistes* aus der Südhemisphäre. *Herzogia* 7: 601-608.

SIPMAN H.J.M., 1986 - Additional notes on the lichen family Megalosporaceae. *Willdenowia* 15: 557-564.

SWINSCOW T.D.V. & KROG H., 1988 - Macrolichens of East Africa. London: British Museum. 390 pp.

CONTRIBUCIÓN A LA FLORA DE ARGELIA Y TÚNEZ: LÍQUENES Y HONGOS LICHENÍCOLAS[1]

J.M. EGEA*, P. TORRENTE* y J.G. ROWE**

* Dpto. de Biología Vegetal. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. España.
** Dpto. de Biología Vegetal. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. 41013 Sevilla. España.

RESUMEN.- Se citan 101 líquenes y 2 hongos liquenícolas recolectados en 6 localidades de Argelia y Túnez. Se indica brevemente la distribución y ecología de 17 táxones, interesantes desde el punto de vista biogeográfico. De estas, *Acarospora subrufula* (Nyl.) Oliv., *Caloplaca aetnensis* B. de Lesd., *C. necator* Poelt & Clauzade, *Pertusaria mammosa* B. de Lesd., *Porina oleriana* (Massal.) Lettau var. *ginzbergeri* (Zahlbr.) Clauzade & Roux, *Rhizocarpon constrictum* Malme y *Rinodina luridescens* (Anzi) Arnold, son nuevas citas para el norte de Africa. Se describe una nueva forma: *Dirina paradoxa* (Fée) Tehler subsp. *africana* (Fée) Tehler f. *sorediata* Egea f. nova.

ABSTRACT - 101 lichens and 2 lichenicolous non lichenised fungi from 6 localities in Algeria and Tunisia are listed. The ecology and distribution of 17 species are briefly outlined. *Acarospora subrufa* (Nyl.) Oliv., *Caloplaca aetnensis* B. de Lesd., *C. necator* Poelt & Clauzade, *Pertusaria mammosa* B. de Lesd., *Porina oleriana* (Massal.) Lettau var. *ginzbergeri* (Zahlbr.) Clauzade & Roux, *Rhizocarpon constrictum* Malme and *Rinodina luridescens* (Anzi) Arnold are first records from northern Africa. A new form is described: *Dirina paradoxa* (Fée) Tehler subsp. *africana* (Fée) Tehler f. *sorediata* f. nova.

INTRODUCCION

Continuando con la línea de investigación iniciada en 1984 sobre la flora liquénica del Norte de Africa (Egea & Rowe 1987b, Torrente & Egea 1988, Egea 1988), se presentan los resultados de las exploraciones efectuadas en seis localidades del litoral de Argelia y Túnez (Tabla 1). En algunas de ellas, como los alrededores de Tabarka y el Cabo Bon, en Túnez, se ha observado una gran riqueza florística de alto interés fitogeográfico, por lo que debería ser objeto de un estudio más profundo y detallado.

El conocimiento de la flora liquénica de Argelia y Túnez que disponemos en la actualidad, se basa en estudios realizados a finales del siglo pasado y principios de éste, centrados, principalmente, en zonas áridas y

[1] Financiado por la DGICYT, N/r PB 87-0691.

subáridas del interior (Nylander 1853, 1857; Flagey 1897; Hue 1897; Steiner 1902; Pitard & Bouly de Lesdain 1909...). En Faurel et col. (1951) se encuentra una lista bastante completa de trabajos clásicos del Norte de Africa. Las referencias bibliográficas posteriores son más bien escasas (Faurel et al. 1953a y b, 1954...) y, en muchos casos, se encuentran dispersas en trabajos de indole taxonómico (Tehler 1983, Mayrhofer 1984, Esnault 1985).

El clima de la zona es de tipo mediterráneo con un máximo pluviométrico en invierno, una sequía casi absoluta en verano y heladas raras o nulas. Las precipitaciones oscilan entre 400mm (Jijel, Argelia) y 700mm (Skikda, Argelia). Las temperaturas medias anuales se sitúan en torno a los 18°C. Todo el área estudiada se encuentra por tanto dentro del piso termomediterráneo, con ombroclima seco. Las rocas, en todas las localidades son ácidas (areniscas, esquistos...), excepto en Tipasa y el Cabo Bon donde hay, además, afloramientos calizos.

Tabla I. - Localidades estudiadas

N°	Localidad	Altitud (msm)
1	Argelia. Mostaganem, a 3km del Cabo Ivi	20-60
2	Argelia. Tipasa. Monte Chenoua	5-40
3	Argelia. Entre Dellys y Tigzirt	0-40
4	Argelia. Skikda, Larbi Ben-M'Hidi	20-100
5	Túnez. Tabarka, ■ 5km de Melloulat	100
6	Túnez. Cabo Bon	100-150

MATERIAL Y METODO

Este trabajo está basado en el material recolectado por los autores en Argelia durante 4 dias entre Marzo y Abril de 1985 y en Argelia y Túnez durante 6 dias en Abril de 1986. Los ejemplares han quedado depositados en el herbario de la Universidad de Murcia (MUB).

Para la identificación del material y nomenclatura se ha seguido en gran parte a: Clauzade & Roux (1985), excepto para grupos taxonómicos específicos (Dibben 1980, Tehler 1983, Mayrhofer 1984, Egea 1984, 1989, Torrente et Egea 1989...).

LISTA FLORISTICA

Los resultados florísticos se presentan en la tabla II, por orden alfabético. Los números que figuran en la columna de la derecha corresponden a las localidades de procedencia de los ejemplares. No se incluye ningún taxon de los géneros *Lecidea* (s.l.) y *Ramalina* debido a que se han enviado al Dr Hertel (Munich) y al Dr Manrique (Madrid), respectivamente, para la revisión taxonómica que realizan en la actualidad.

A continuación se destacan algunos táxones interesantes desde el punto de vista biogeográfico.

Acarospora subrufula (Nyl.) Oliv.
Loc. Argelia, Mostaganem, a 3km del Cabo Ivi.

Rara. Especie pionera que vive sobre rocas ácidas, en superficies planas o poco inclinadas, en lugares soleados. Conocida del SE de España (Egea & Llimona 1981), Francia e Islas Británicas (Clauzade et al. 1981). **Nueva cita para el Norte de Africa.**

Arthonia meridionalis Zahlbr.
Loc. Argelia, Tipasa, Monte Chenoua.

Sobre rocas, generalmente, blandas y porosas, en paredes muy inclinadas verticales o superverticales y umbrías. Se encuentra asociada con *Opegrapha durieui, Dirina massiliensis, Lecanactis grumulosa* y *Roccella phycopsis*. Previamente conocida de: Yugoslavia, Grecia (Redinger 1938), Peninsula Ibérica (Poelt 1969, Renobales 1987) y Marruecos (Asta et al. 1971, Torrente et Egea 1988). Recientemente se ha detectado su presencia en varios puntos del SE de España. **Nueva cita para Argelia.**

Caloplaca aetnensis B. de Lesd.
Loc. Argelia, entre Dellys y Tigzirt.

Especie dudosa, cuya verdadera naturaleza no será conocida hasta que el tipo sea examinado. Está claramente relacionada con *C. erythrocarpa* (Pers.) Zw. de la que difiere por su talo poco desarrollado y por los ascocarpos provistos de un margen blanquecino farinoso, que puede quedar excedido por el paratecio.

Coloniza las rocas ácidas (silíceas o volcánicas), sobre superficies débilmente inclinadas, soleadas y ricas en nitratos. Conocida de Italia (Sbabaro 1941), SE de España (Egea 1984) e Islas Canarias (Egea et al. 1987). **Nueva para el Norte de Africa.**

Caloplaca necator Poelt et Clauzade
Loc. Argelia, Mostaganem, a 3km de Cabo Ivi; entre Dellys y Tigzirt.

Parásita de *Aspicilia intermutans*. Previamente conocida del sur de Francia, norte de Italia y España (Clauzade & Roux 1985). **Nueva para el Norte de Africa.**

Chiodecton myrticola Fée
Loc. Túnez, Cabo Bon.

Recolectada en un sola ocasión sobre areniscas, en una pared supervertical, umbría, poco iluminada y no mojada por las gotas de lluvia ni la escorrentia. Junto a *Sclerophyton circumscriptum, Lecanactis werneri, Opegrapha circumducta* y *Dirina paradoxa* subsp. *africana*. Frecuentemente encontrada como corticícola en la región Macaronésica y costas atlánticas de la región Eurosiberiana. Como saxícola previamente conocida de Irlanda, Portugal (Clauzade & Roux 1985) y Túnez (Torrente et Egea 1989).

Dirina paradoxa (Fée) Tehler subsp. ***africana*** (Fée) Tehler
(= *D. approximata* Zahlbr. subsp. *africana* (Fée) Tehler)
Loc. Argelia, Mostaganem, a 3km del Cabo Ivi; Tipaza, Monte Chenoua; entre Dellys y Tigzirt. - Túnez, Tabarka a 5km de Melloulat; Cabo Bon.

Común en comunidades ombrófobas del Norte de Africa y SE de España. Mencionada del Cabo Verde, Canarias, Senegal y Yemen (Tehler 1983). Se diferencia de *Dirina massiliensis* por su talo más delgado y esporas más largas, de 23-28(32)μm.

Las citas de *Dirina schistosa* de las rocas ácidas del SE de España (Egea & Llimona 1983), Canarias (Egea et al. 1987) y Marruecos (Egea & Rowe 1987) corresponden a este taxon. De acuerdo con Tehler (comm. litt.) son necesarias futuras investigaciones para delimitar claramente algunos táxones del género *Dirina* ampliamente extendidos en las regiones Mediterránea y Macaronésica. **Nueva para Argelia y Túnez.**

Dirina paradoxa (Fée) Tehler subsp. ***africana*** (Fèe) Tehler f. ***sorediata*** Egea **f. nova.**
Type: Marruecos, Nador, Cabo Tres Forcas, 80-100msm. Sobre rocas volcánicas, en una pared supervertical umbría. Egea (MUB-4885 holotype).
Loc. Argelia, Mostaganem, a 3km del Cabo Ivi; entre Dellys y Tigzirt; Skikda, Larbi Ben - M'Hidi. - Túnez, Tabarka, a 5km de Melloulat.

A typo differens soraliis punctiformibus vel maculiformibus.

Encontrada en las mismas comunidades que la subespecie tipo.

Lecanactis werneri (Faurel, Ozenda & Schoter) Egea & Torrente
Loc. Túnez, Tabarka, a 5km de Melloulat; Cabo Bon.

Taxon descrito de Baïnen, cerca de Icosium, Argelia (Faurel et al. 1953b, sub *Opegrapha w.*) y más tarde mencionado de Nador, Marruecos (Egea 1988). Fácil de reconocer por su talo Cl+ rojo carmín, rodeado por un hipotalo negro bien marcado, pseudotecios semiinmersos o inmersos en el talo, ascósporas con 8-12 septos, provistas de una gruesa vaina gelatinosa y conidios curvados. Vive en acantilados costeros, o en cavidades, techos y pequeñas cuevas, en lugares húmedos y umbríos junto a diversas especies del orden Opegraphales.

Opegrapha circumducta Nyl.
Type: Madeira (H-Nyl 6329, Lectótipo seleccionado aquí)
Loc. Argelia, Skikda, Larbi M'Hidi. - Túnez, Cabo Bon.

Taxon claramente relacionado con *Opegrapha viridis* (Pers. ex Ach.) Behlen & Desberger. Se caracteriza por sus esporas fusiformes de 35-45(47) x 3-3,5(4)μm, con (7)8-15 septos, provistas de una gruesa vaina gelatinosa y por sus conidios rectos, de 5-7 x 1μm. Se desarrolla sobre rocas ácidas cerca del mar, en paredes verticales o superverticales y pequeñas cuevas, en lugares húmedos y umbríos. Conocida previamente de Madeira (Nylander 1867).

Peltula placodizans (Zahlbr.) Wetmore
Loc. Argelia, Mostaganem, a 3km del Cabo Ivi.

Encontrada en fisuras de escorrentía de rocas ácidas (silíceas o volcánicas), junto a *Peltula euploca, P. obscurans, Gonohymenia cribellifera* y *Lichinella stipatula*. Característica de la asociación *Peltuletum obscuranto -euplocae* Llimona et Egea 1985.

En Egea (1989) puede verse un mapa con la distribución mundial conocida de este taxon.

Pertusaria gallica B. de Lesd.
Loc. Túnez, Tabarka, a 5km de Melloulat; Cabo Bon.

Este taxon, de óptimo en el oeste de la Región Mediterránea y Región Macaronésica, encuentra en Túnez su límite oriental conocido en la actualidad. Característica de la asociación *Pertusarietum gallicae* Llimona in Egea et Llimona 1987.

Pertusaria mammosa B. de Lesd.

Optimo en el oeste de la Región Mediterránea. Característica de la asociación *Pertusarietum mammoso-gallicae* Egea et Rowe 1987. Recientemente citado de Cerdeña (Nimis & Poelt 1987). Los ejemplares recolectados corresponden al morfotipo no sorediado. **Nueva cita para el Norte de Africa.**

Porina oleriana (Massal.) Lettau var. ***ginzbergeri*** (Zahlbr.) Clauz. et Roux
Loc. Argelia, Skikda, Larbi Ben-M'Hidi.

Taxon de óptimo en paredes verticales de rocas calizas, situadas en lugares umbríos. Conocido de la Región Mediterránea (Yugoslavia, S Francia, SE España). Su área se extiende hasta el sur de Irlanda. El protólogo de *Porina keissleri* Faurel, Ozenda et Schotter, especie descrita cerca de Alger (Faurel et al. 1953a), coincide bien con las características de este taxon. Es probable que ambos sean sinónimos. **Nueva cita para el Norte de Africa.**

Rhizocarpon constrictum Malme
Loc. Argelia, Skikda, Larbi Ben-M'Hidi.

Los ejemplares examinados poseen esporas prácticamente incoloras y se mantienen bicelulares, por lo que coincide con la subsp. *constrictum*, conocida del norte y oeste de Europa (Clauzade & Roux 1985).

Rinodina luridescens (Anzi) Arnold
Loc. Túnez, Tabarka, a 5km de Malloulat.

Taxon conocido solamente del litoral del continente europeo. **Nueva cita para el Norte de Africa.**

Thelopsis isiaca Stiz.
Loc. Argelia, Tipasa, Monte Chenoua; entre Dellys y Tigzirt.

Optimo en las regiones Mediterránea y Macaronésica. Considerado principalmente como epifito y muy raro como saxícola. Nosotros lo hemos encontrado en repetidas ocasiones formando parte de las comunidades ombrófobas, tanto de rocas ácidas como básicas.

Xanthoria resendei Poelt et C. Tavares
Loc. Túnez, Cabo Bon.

Este taxon, al igual que *Pertusaria gallica*, posee en Cabo Bon su límite oriental conocida. Característica de la asociación *Xanthorietum resendei* Llimona 1975.

TABLA II - LISTA DE ESPECIES POR LOCALIDADES

1. Argelia. Mostaganem. 2. Argelia. Tipasa. 3. Argelia. Entre Dellys y Tigzirt. 4. Argelia. Skikda. 5. Túnez. Tabarka. 6. Túnez. Cabo Bon.

	1	2	3	4	5	6
Acarospora microcarpa (Nyl.) Wedd.	-	-	+	-	-	-
Acarospora subrufula (Nyl.) Oliv.	+	-	-	-	-	-
Acarospora umbilicata Bagl.	-	-	-	+	-	-
Arthonia meridionalis Zahlbr	-	+	-	-	-	-
Arthopyrenia halodytes (Nyl.) Arnold	-	-	+	-	-	-
Aspicilia calcarea (L.) Mudd	-	+	-	-	-	-
Aspicilia contorta (Hoffm.) Krempelh.	+	-	+	+	-	-
Aspicilia intermutans (Nyl.) Arnold	+	+	+	+	-	+
Bactrospora patellarioides (Nyl.) Almq.	-	-	-	-	+	-
Buellia chlorophaea (Hepp ex Leight.) Lett.	-	+	-	-	-	-
Caloplaca aetnensis B. de Lesd.	-	-	+	-	-	-
Caloplaca conversa (Krempelh.) Jatta	+	-	+	-	-	-
Caloplaca crenularia (With.) Laundon	+	+	-	+	+	+
Caloplaca erythrocarpa (Pers.) Zw.	+	-	-	-	-	-
Caloplaca flavescens (Huds.) Laundon	-	+	+	-	-	-
Caloplaca irrubescens (Nyl.) Zahlbr.	-	+	-	-	-	-
Caloplaca necator Clauzade & Poelt	+	-	-	-	-	-
Caloplaca rubelliana (Ach.) Lojka	+	-	-	-	-	-
Caloplaca subochracea Werner em. Clauzade & Roux	-	-	-	-	-	+
Caloplaca subpallida H. Magn.	-	-	+	-	-	-
Caloplaca tenuatula (Nyl.) Zahlbr. subsp. *inconnexa* (Nyl.) Clauzade et Roux	-	-	-	+	-	-
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.	-	+	+	-	-	-
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.	-	-	-	-	+	-
Catillaria chalybeia (Borr.) Massal.	-	+	+	+	-	-
Chiodecton myrticola Fée	-	-	-	-	-	-
Dactylospora saxatilis (Schaer.) Hafellner	-	-	-	-	-	-
Diploicia subcanescens (Werner) Hafellner & Poelt	-	+	+	-	+	-
Diploschistes actinostomus (Pers. ex Ach.) Zahlbr.	+	+	+	-	-	-
Diploschistes scruposus (Schreb.) Norm.	-	-	-	-	+	-
Dirina massiliensis Durieu & Mont.	-	+	-	-	-	-
Dirina paradoxa (Fée) Tehler subsp. *africana* (Fée) Tehler	+	+	+	-	+	+
Dirina paradoxa subsp. *africana* f. *sorediata* Egea	-	-	+	+	+	-
Fulgensia subbracteata (Nyl.) Poelt	-	-	-	-	-	-
Gonohymenia cribellifera (Nyl.) Henssen	+	+	-	-	-	-
Hafellia leptoclinoides (Nyl.) Scheidegger	+	+	-	-	-	-
& H. Mayrhofer	-	+	-	-	+	+
Lecanactis grumulosa (Duf.) Fr.	-	+	-	-	-	-
Lecanactis grumulosa var. *monstrosa* (Bagl.) Egea & Torrente	+	+	+	+	+	+
Lecanactis werneri (Faurel, Ozenda & Schotter) Egea & Torrente	-	-	-	-	+	+
Lecania turicensis (Hepp) Müll. Arg.	-	+	-	-	-	-
Lecanora albescens (Hoffm.) Branth. & Rostrup	-	-	-	-	-	-
Lecanora campestris (Schaer.) Hue	-	-	+	-	-	-
Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.	-	+	+	-	-	-
Lecanora gangaleoides Nyl.	-	-	+	-	-	-
Lecanora orosthea (Ach.) Ach.	-	-	-	-	+	-

	1	2	3	4	5	6
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr.	-	-	-	-	-	+
Lecanora schistina (Nyl.) Arnold	-	-	-	+	+	+
Lecidella carpathica Körb.	-	-	+	-	-	-
Lecidella subincongrua (Nyl.) Hertel & Leuckert	+	-	-	+	-	-
Lepraria crassissima auct. non (Hue) Lettau	-	+	-	-	-	-
Lepraria neglecta Vain	-	+	-	-	+	-
Lichenella stipatula Nyl.	-	-	-	-	+	-
Opegrapha calcarea Turn. ex Sm.	-	+	+	-	-	-
Opegrapha circumducta Nyl.	-	-	-	+	-	+
Opegrapha lutulenta Nyl.	+	+	+	+	-	-
Opegrapha mougeotii Massal.	-	-	+	-	-	+
Opegrapha rupestris Pers.	-	-	-	-	-	-
Opegrapha subelevata Nyl.	+	-	+	-	-	-
Parmelia pulla Ach.	-	+	-	+	-	-
Parmelia somloensis Gyeln.	-	-	-	+	-	-
Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach.	-	-	+	-	-	-
Peltula euploca (Ach.) Poelt ex Pisut	+	-	-	-	-	-
Peltula placodizans (Zahlbr.) Wetmore	+	-	-	-	-	-
Pertusaria amara (Ach.) Nyl.						
var. *flotowiana* (Flörke) Erichs.	-	+	-	+	-	-
Pertusaria ceutocarpoides Zahlbr.	-	-	-	-	-	-
Pertusaria gallica B. de Lesd.	-	-	-	-	+	+
Pertusaria lactea (L.) Arnold	-	+	-	-	-	-
Pertusaria mammosa Harm.	-	+	-	-	-	-
Pertusaria melanochlora (DC.) Nyl.	-	+	-	-	+	+
Pertusaria monogona Nyl.	+	+	-	+	+	+
Pertusaria pseudocorallina (Liljebl.) Arnold	-	-	-	-	+	-
Pertusaria rupestris (DC.) Schaer.	-	-	-	-	+	-
Physcia adscendens (Fr.) Oliv.	-	+	-	+	-	-
Physcia aipolia (Erh. ex Humb.) Fürnrohr	-	-	-	+	-	-
Physcia tenella (Scop.) DC.	-	-	+	-	-	-
Placocarpus schaereri (Fr.) Breuss	-	-	-	-	-	+
Placynthium nigrum (Huds.) S.F. Gray	-	-	-	-	-	-
Polysporina simplex (Dav.) Vezda	-	-	-	-	-	+
Porina linearis (Leight.) Zahlbr.	-	+	-	-	-	-
Porina oleriana (Massal.) Lettau						
var. *ginzbergeri* (Zahlbr.) Clauz. & Roux	-	-	-	+	-	-
Protoparmelia montagnei (Fr.) Poelt & Nimis	-	+	+	-	-	-
Pyrenopsis triptococca Nyl.	-	-	-	-	+	-
Rhizocarpon constrictum Malme	-	-	-	-	-	-
Rhizocarpon obscuratum (Ach.) Massal.	-	-	-	-	-	-
Rhizocarpon oportense (Vain.) Räs.	-	-	-	-	+	-
Rimularia insularis (Nyl.) Hertel & Rambold	-	-	-	-	+	-
Rinodina alba (Metzl.) Arnold	+	+	-	+	-	-
Rinodina luridescens (Anzi) Arnold	-	-	-	-	+	-
Rinodina subglaucescens (Nyl.) Sheard	+	+	-	-	-	-
Rocella phycopsis (Ach.) Ach.	+	+	+	-	+	+
Rocella vicentina (Vain.) Vain.	-	-	-	-	-	+
Sclerophyton circumscriptum (Tayl.) Zahlbr.	-	-	-	-	+	-
Solenospora holophaea (Mont.) Samp.	-	+	+	-	-	-
Solenopsora olivacea (Fr.) Kilias	-	+	-	-	-	-
Sphinctrina turbinata (Pers.: Fr.) De Not.	-	-	-	-	+	+
Squamarina cartilaginea (With.) P. James	-	+	-	-	-	-
Tephromela atra (Huds.) Hafellner	-	+	-	+	+	-
Thelopsis isiaca Stiz.	-	+	+	-	-	-
Toninia aromatica (Sm.) Massal.	+	-	-	-	-	-

	1	2	3	4	5	6
Verrucaria amphibia R. Clem.	-	+	-	-	-	-
Verrucaria fuscula Nyl.	+	-	-	-	-	-
Xanthoria calcicola Oxner	+	-	+	-	-	+
Xanthoria resendei Poelt & C.N. Tavares	-	-	-	-	-	+

AGRADECIMIENTOS. - Agradecemos al Sr. O. Vitikainen, curator del herbario H, el envío del material tipo de *Opegrapha circumducta*. De igual modo agradecemos al Dr. A. Tehler la revisión de *Dirina paradoxa*. No podemos olvidar aquí a los compañeros y estudiantes, que nos acompañaron en las excursiones, y que aguantaron con nosotros ciertas penalidades.

BIBLIOGRAFIA

ASTA J., CLAUZADE G. & OZENDA P., 1971 - Lichens du sud-ouest marocain. *Rev. Bryol. Lichénol.* 38 (2): 299-303.

CLAUZADE G., ROUX Cl. & RIEUX R., 1981 - Les *Ascospora* de l'Europe occidentale et de la région Méditerranéenne. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 41: 41-93.

CLAUZADE G. & ROUX Cl. 1985 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Royan: Société Botanique du Centre-Ouest.

DIBBEN M.J., 1980 - The chemosystematics of the lichen genus *Pertusaria* in North America North of Mexico. *Publ. Biol. Geol. Milwauckee Publ. Mus.* 5: 1-162.

EGEA J.M. & LLIMONA X., 1981 - Líquenes de rocas silíceas no volcánicas de localidades de escasa altitud del SE de España. *Anales Univ. Murcia Ci.* 37 (1-4): 153-182.

EGEA J.M. & LLIMONA X., 1933 - Mapas de distribución en el SE de España de los principales líquenes silicícolas. I. *Anales Univ. Murcia Ci.* 41 (1-4): 209-219.

EGEA J.M., 1984 - Contribución al conocimiento del género *Caloplaca* Th. Fr. en España. Especies saxícolas. *Collect. Bot. (Barcelona)* 15: 173-204.

EGEA J.M. & LLIMONA X., 1987 - Las comunidades liquénicas de las rocas silíceas no volcánicas del SE de España. *Acta Bot. Barcinon.* 36: 1-123.

EGEA J.M. & ROWE J.G., 1987a - *Pertusarietum mammoso-gallicae* y *Lecanactino-Dirinetum sorediatae*. Dos nuevas asociaciones liquénicas rupícolas. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(1): 119-129.

EGEA J.M. & ROWE J.G., 1987b - Lichenological excursion in North Africa I. Silicicolous lichens from Marocco. *Collect. Bot. (Barcelona)* 17(1): 17-45.

EGEA J.M., HERNÁNDEZ PADRÓN C. & LLIMONA X., 1987 - Aportación al conocimiento de las comunidades de líquenes saxícolas de los pisos inferiores de Tenerife (Canarias). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* 54 (*Sec. Bot.* 6): 37-53.

EGEA J.M., 1988 - Prospecciones liquenológicas en Africa del Norte III. Líquenes saxícolas del Cabo de Tres Forcas (Nador, Marruecos) y Cabo Falcón (Orán, Argelia). *Collect. Bot. (Barcelona)* 17(2): 183-189.

EGEA J.M., 1989 - Los géneros *Heppia* y *Peltula* (Líquenes) en Europa Occidental y Norte de Africa. *Biblioth. Lichenol.* 31: 1-122.

ESNAULT J., 1985 - Le genre *Aspicilia* Mass. (Lichens) en Algérie: étude des caractères taxonomiques et de leur variabilité. Thèse Université de Rennes.

FAUREL L., OZENDA P. & SCHOTTER G., 1951 - Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de Tunisie. I. (Caliciaceae, Cypheliaceae, Peltigeraceae, Pertusariaceae). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord* 42: 62-112.

FAUREL L., OZENDA P. & SCHOTTER G., 1953a - Notes lichénologiques Nord-Africaines. III. Quelques lichens d'Afrique du Nord nouveaux, rares ou peu connus. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord* 44: 367-384.

FAUREL L., OZENDA P. & SCHOTTER G., 1953b - Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de Tunisie. II. (Graphidaceae). *Bull. Soc. Hist.Nat. Afrique Nord* 44: 12-50.

FAUREL L., OZENDA P. & SCHOTTER G., 1954 - Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de Tunisie. III. (Arthoniaceae, Dirinaceae, Roccellaceae). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord* 45: 275-298.

FLAGEY C., 1897 - Catalogue des lichens de l'Algérie. *In:* J.A. Battandier et L. Trabut, Atlas de la Flore de l'Algérie. Vol. 2(1). Alger. 140p.

HUE A., 1897 - Lichenes. *In:* N. Patouillard, Catalogue raisonné des plantes cellulaires de la Tunisie. Paris.

MAYRHOFER H., 1984 - Die saxicolen Arten der Flechtengattungen *Rinodina* und *Rinodinella* in der alten Welt. *J. Hattori Bot. Lab.* 55: 327-493.

NIMIS P.L. & POELT J., 1987 - The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). *Studia Geobot.* 7 (1): 1-269.

NYLANDER W., 1853 - Lichenes Algerienses Novi. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 3, 20 (3): 315-320.

NYLANDER W., 1857 - Prodromus lichenographiae Galliae et Algeriae. *Act. Soc. Linn. Burdigal.* 21(3): 249-467.

NYLANDER W., 1867 - Addenda nova ad lichenographiam europeam. Continuatio Sexta. *Flora* 50: 374.

PITARD C.-J. & BOULY DE LESDAIN M., 1909 - Contribution à l'étude des lichens de Tunisie. *Bull. Soc. Bot. France* 56: 243-250.

POELT J., 1969 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Cramer: Lehre.

REDINGER K., 1938 - Graphidaceae. *In:* Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 9(2-1). Leipzig. Pp. 181-404.

RENOBALES G., 1987 - Hongos liquenizados y liquenícolas de las rocas carbonatadas en el oeste de Vizcaya y parte oriental de Cantabria. Tesis Doctoral. Univ. del País Vasco, inéd.

SBARBARO C., 1941 - Liquenes ligustici novi vel rariores. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova* 61: 18-49.

STEINER J., 1902 - Zweiter Beitrag zur Flechtenflora Algiers. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 52: 469-487.

TEHLER A., 1983 - The genera *Dirina* and *Roccellina* (Roccellaceae). *Opera Bot.* 70: 1-86.

TORRENTE P. & EGEA J.M., 1988 - Prospecciones liquenológicas en Africa del Norte. II. Liquenes calcícolas y epífitos del litoral de Marruecos. *Anales Biol.* 13 (*Biol. Veg.* 3): 15-19.

TORRENTE P. & EGEA J.M., 1989 - La familia Opegraphaceae en el área Mediterránea de la Península Ibérica y Norte de Africa. *Biblioth. Lichenol.* 32: 1-282.

INFORMATIONS

Association française de lichénologie

Lors de son assemblée générale de 1989, l'Association française de lichénologie a élu un nouveau bureau, composé de André Bellemère (Président), Jean Wagner (Vice-Président), Richard Lallemant (Secrétaire), Monique Avnaim (Trésorière). Dans le Bulletin d'informations 1989, 14(2), on peut noter la "Liste provisoire des lichens récoltés dans la région de Chamonix (excursion A.F.L. 1988)"; dans celui de 1990, 15(1), il est à remarquer "La classification probabiliste des relevés de végétation au sein du référentiel phytosociologique - Application à la lichénosociologie" et une mise au point sur l'"Atlas des lichens de France". Pour tout renseignement, s'adresser à Richard Lallemant, Université de Nantes, Laboratoire de Biologie et de Cytologie végétales, 2 rue de la Houssinière, F-44072 Nantes Cedex.

The second IAL Symposium: Progress and problems in lichenology in the nineties - Lund (Sweden)-31st August-4th September 1992.

Sections: systematics and phylogeny; morphology and development; ecology and ecophysiology; chemistry and chemotaxonomy; bioindication and conservation; reproduction and dispersal; biogeography; lichens and biodeterioration - Excursions: local in southernmost Sweden to central Sweden - Information from: Lichen symposium / Dr I. Kärnefelt, Department of Systematic Botany, University of Lund, S-223 61 Lund.

Ouvrages reçus

Voir dans la bibliographie les n° 90-211, 90-212, 90-216, 90-233 à 90-243, 90-259 à 90-264.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY

Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005
Paris

Systématique, Nomenclature

90-211 KRUIJT R. Ch. - A monograph of the genera *Dicranolejeunea* and *Acanthocoleus*. *Bryophyt. Biblioth.* 1988, 36: 1-135, 15 pl., fig. (Inst. Syst. Plantk., Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht; J. Cramer, Berlin Stuttgart, ISBN 3-443-62008-6).

Historique, morphologie, anatomie, chimie des deux genres *Dicranolejeunea* et *Acanthocoleus*. L'analyse phylogénétique sert de base pour diviser le genre *Dicranolejeunea* en deux genres: les 50 esp. de *Dicranolejeunea* décrites sont réduites à 8 dont *Dicranolejeunea axillaris* et 7 *Acanthocoleus*. Clé. Taxonomie, descr., ill., écol., distr. de chaque taxon. *Lejeunea aberrans, Jungermannia chrysophylla, Lejeunea gilva, Dicranolejeunea javanica, D. madagascariensis, Lopholoejeunea yoshinagana* sont transférés sous *Acanthocoleus*; *Acanthocoleus juddii* est sp. nov. Index spécifique et bibliographie.

90-212 THIERS B.M. and GRADSTEIN S.R. - Lejeuneaceae (Hepaticae) of Australia. I. Subfamily Ptychanthoideae. *Mem. New York Bot. Gard.* 1989, 52: 1-79, 28 fig., 1 tabl. (New York Bot. Gard., Bronx, NY 10458-5126, USA; ISBN 0-89327-339-2).

Les auteurs ont reconnus 30 esp. de la sous-fam. des Ptychanthoideae en Australie dont 21 sont nouv. pour le continent. Affinités avec la flore indomalaise. Clé aux 10 genres représentés; clé aux esp. Taxonom., distr. et hab. de toutes les esp.; descr. et illustr. de la plupart des taxons. Nouv. taxons: *Lopholejeunea* subgen. *Pholianthus* (esp. type: *L. colensoi* Steph.), *Thysananthus* subgen. *Gandeanthus* (esp. type: *Thys. retusus* (Reinw. et al.) Thiers & Gradst.), *Lopholejeunea streimannii* et 7 comb. nouv. Index spécifique et bibliogr.

Voir aussi: 90-218, 90-231, 90-234, 90-238, 90-240.

Morphologie, Anatomie

90-213 FABRE M.C. - Etude de l'archégone de *Sphagnum palustre* I. Le gamète femelle et la fécondation. *Canad. J. Bot.* 1987, 65(11): 2243-2242, 10 fig. (Lab. cryptog., Univ. Sci. & Techn. Lille, Flandres, Artois, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex).

Gynogamétogenèse et fécondation chez *Sphagnum palustre* en comparaison avec *Mnium* et *Fossombronia*.

Voir aussi: 90-211, 90-212, 90-218, 90-233, 90-236, 90-237.

Physiologie, Chimie

90-214 BOULLARD B. - Observations on the coevolution of fungi with hepatics. *In*: K.A. PIROZYNSKI & D.L. HAWKSWORTH, Coevolution of Fungi with plants and animals. London: Academic Press 1988. Pp. 107-124, 2 tabl., 2 fig. (La Boissière, 2346 rue de la Haie, F-76230 Boiguillaume).

Un bref survol des hépatiques fossiles, des ancêtres hypothétiques du groupe et des principales lignes de l'évolution, est suivi par des considérations sur la symbiose fréquente de leur gamétophyte avec des champignons (ici appelés "mycothalli"). La distribution systématique des hépatiques mycothalliques, leur morphol., et les données concernant le champignon impliqué suggèrent que la coévolution avec les champignons symbiotes a été un facteur significatif de l'histoire de l'évolution des hépatiques. L'auteur émet l'hypothèse suivante :"Si l'ancêtre commun des bryophytes et des ptéridophytes a un cycle isomorphique et si une mycotrophie constante dans les hépatiques est primitive, un parallélisme peut être dessiné entre les gamétophytes des hépatiques et ceux des Schizaeaceae, Lycopodiaceae, *Psilotum* et *Rhynia*, une des principales caractéristiques étant une mycotrophie constante".

Voir aussi: 90-233.

Cytologie

90-215 JAVORČÍKOVÁ D., PECIAR V. - Karyological study of the Bryoflora of Slovakia I. *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae Bot.* 1986, 33: 31-36, 1 tabl. (Dept. Bot., Geobot. & Pedol., Nat. Sci. Fac., J.A. Komensky Univ., Bratislava, Czechoslovakia).

Nombres chromosomiques de 34 mousses de Slovaquie. 1er comptage pour *Ditrichum flexicaule* (n = 13), *Tortella densa* (n = 14), *Tortella inclinata* (n = 7), *Cinclidotus danubicus* (n = 7).

Répartition, Ecologie, Sociologie

90-216 CASAS C., BRUGUES M., CROS R.M., SERGIO C. - Cartografia de Briòfits. Península ibèrica i les Illes Balears, Canàries, Açores i Madeira. / Bryophyte Cartography, Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands, Azores and Madeira. Barcelona: Inst. Est. Catalans, Univ. Autonoma Barcelona. Fasc 2. (n°51-100), 1989. (ISBN 84-7283-144-2, prix: 7300 Pesetas).

50 esp. sont cartographiées: informations taxon. et écol. de chaque esp.

90-217 CLÉMENT B. - Structure et dynamique de deux populations de *Polytrichum commune* dans les landes et tourbières des Monts d'Arrée (Bretagne, France). II. Croissance et productivité. *Acta Oecol., Oecol. Gen.* 1986, 7(2): 115-133, 3 tabl., 7 fig. (Lab. Ecol. Vég., UA CNRS 040696, Complexe Sci. Beaulieu, F-35042 Rennes Cedex).

Croissance et productivité de *Polytrichum commune* dans les landes et tourbières incendiées en 1976. Les caractéristiques du développement et la croissance des ces communautés de Polytrics traduisent un dysfonctionnement. L'analyse conjointe de la cinétique démographique et de la productivité primaire confirment la stabilité des populations de *Polytrichum commune* et le rôle primordial qu'elles assument dans les successions des landes et tourbières fortement perturbées.

90-218 DAMSHOLT K. and HALLINGBÄCK T. - Släktet *Riccia* (rosettmossor) i Fennoskandia. *Svensk Bot. Tidskr.* 1986, 80: 245-270, 18 fig. (Københavns Univ., Inst. Syst. Bot., Gothersgade 140, DK- 1123 København K).

Clé, descr., ill., écol., distr. de 13 esp. de *Riccia* présentes en Fennoscandie. *Riccia dalslandica* S. Arn. est syn. de *R. ciliata* var. *epilosa* Warnst.; *R. glauca* f.

colorata S. Arn. est décrit comme *R. gothica* Damsh. et Halling. nom. nov. (pas de diagn., ni citation du type).

90-219 DIA M.G., MICELI G., RAIMONDO F.M. - Check-list dei Musci noti in Sicilia. *Webbia* 1987, 41(1): 61-123 (Dip. Sci. Bot., Università, via Archirafi 38, I-90123 Palermo).

Liste de 351 esp., 5 sous-esp. et 120 var. de Mousses de Sicile, avec loc. et réf. bibliogr.

90-220 GERDOL R. and TOMASELLI M. - Mire vegetation in the Apuanian Alps (Italy). *Folia Geobot. Phytotax.* 1987, 22(1): 25-33, 2 fig., 4 tabl. (Ist. & Orto Bot., Univ. Pavia, via S. Epifanio 14, I-27100 Pavia).

Phytosociologie et synécologie des tourbières et marais des Alpes apuanes. L'analyse permet de déterminer 3 types de végétation qui sont comparés avec ceux des Alpes et ceux des Apennins. Evaluation chorologique. Bryophytes associés.

90-221 HERBEN T. - Bryophytes in grassland vegetation sample plot: what is their correlation with vascular plants. *Folia Geobot. Phytotax.* 1987, 22(1): 35-41, 2 fig., 2 tabl. (Bot. Inst., Czechoslovak Akad. Sci., 25243 Průhonice, Czechoslovakia).

La distrib. des bryophytes est largement déterminée par d'autres facteurs que ceux des plantes vasculaires. Ceci pourrait être dû à la stratégie opportuniste des bryophytes qui répondent à des facteurs de durée plus courte et de fluctuations plus grandes que ceux des plantes vasculaires.

90-222 MARSTALLER R. - Ergänzungen zur Moosvegetation des Naturschutzgebietes "Waldecker Schlossgrund", Kreis Stadtroda. 43. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Wiss. Z. Friedrich-Schiller Univ. Jena, Naturwiss. Reihe* 1989, 38(4-5): 617-627, tabl. 25-28 (Sekt. Biol., Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Wissenschaftsber. Ökol., Neugasse 24, Jena DDR-6900).

Etude sysnsytématique des *Brachythecion rivularis*, *Dicranellion heteromallae*, *Tetraphidion pellucidae*, *Bryo-Brachythecion* et *Neckerion complanatae* dans la réserve "Waldecker Schlossgrund" en Thuringe.

90-223 MARSTALLER R. - Zur Soziologie von *Micromitrium tenerum* (B. & S.) Crosby. 44. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Naturwiss. Reihe* 1989, 38 (4-5): 629-633, 2 tabl. (ibidem).

90-224 MUCINA L. - The ruderal vegetation of the northwestern part of the Podunajská nížinalowland. 5. *Malvion neglectae*. *Folia Geobot. Phytotax.* 1987, 22(1): 1-23, 8 tabl., pl. 1, 2 (Dept. Geobot., Inst. Exp. Biol. & Ecol., Slovak Acad. Sci., 81434 Bratislava, Sienkiewiczova 1, Czechoslovakia).

Descr. de 4 ass. composant le *Malvion neglectae* dans les plaines de Podunajská nížina. Synmorphol., synécol. des syntaxons. Descr. de *Polygono-Chenopodietum muralis* ass. nov. Bryophytes associés.

90-225 PRACH K., KVĚT J. and OSTRÝ I. - Ecological analysis of the vegetation in a summer-drained fishpond. *Folia Geobot. Phytotax.* 1987, 22(1): 43-70, 5 tabl., 10 fig., pl. 3-4 (Bot. Inst., Czechoslovak. Akad. Sci., 37982 Frebon, Dukelska 145, Czechoslovakia).

Caractéristiques des communautés, de la végétation environnante des viviers drainés durant l'été. Bryophytes associés.

90-226 SOMŠÁK L. - Assoziation *Arunco-Salicetum capreae* (Hadač et al. 1969) em. Somšák hoc loco im Zipserteil des Slovenské rudohorie-Gebirge. *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae Bot.* 1986, 33: 11-21, 1 tabl. (Lehrst. Bot., Geobot. & Bodenkunde Naturwiss., Fak. Komensky Univ., Bratislava, Czechoslovakia).

Descr. de l' *Arunco-Salicetum capreae*. Bryophytes associés.

90-227 WERNER J. - Observations bryologiques au Grand-Duché de Luxembourg. 5° série: 1988. *Bull. Soc. Naturalistes Luxemb.* 1989, 89: 39-43, 1 tabl. (32 rue Michel Rodange, L-7248 Bereldange).

Bryophytes nouv. pour le Grand-Duché et nouv. observations pour quelques autres.

90-228 WERNER J. - Observations bryologiques en Provence-Côte d'Azur. *Bull. Soc. Linn. Provence* 1989, 40: 69-72 (Ibidem).

10 hépatiques et 40 mousses récoltés en Provence-Côte d'Azur durant la période 1980-1987.

90-229 WERNER J. and HANS F. - *Bryum oeneum* Blytt ex B.S.G. existe aussi au Grand-Duché de Luxembourg. *Dumortiera* 1989, 44: 28 (Ibidem).

90-230 WERNER J. - Zum Vorkommen von *Tortula canescens* Mont. im Moseltal (Rheinland-Pfalz). *Faun.-Florist. Notizen Saarland.* 1989, 20: 609-610 (Ibidem).

Voir aussi: 90-211, 90-212, 90-235, 90-236, 90-252, 90-256.

Généralités

90-231 BAUM B.R. - Theory and practice of botanical classification : cladistics, phenetics and classical approaches - critical summary. Botanical systematics in 1987. *Pl. Syst. Evol.* 1989, 166(3-4): 197-210, 3 fig. (Biosyst. Res. Centre, Agric. Canada, Central Experim. Farm, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0C6).

Les principes aristotéliciens dominent encore la classification botanique. Celle-ci a connu des transformations majeures pendant la période Adanson (1703) - Darwin (1859), de l'essentialisme et de la pratique d'une classification descendante vers l'empirisme et une classification ascendante. La class. polythétique apparaît dans les années 1950. L'apport de nombreuses disciplines comme la biologie moléculaire contribue à notre compréhension des processus évolutifs et mène à d'autres sytèmes de classification. Ainsi se forgent des principes philosophiques divergents et des approches différentes de la classification. Par exemple: les principes méthodologiques doivent-ils être séparés de la connaissance des processus d'évolution? Critique de ces différentes approches à la lumière des méthodologies existantes et de leurs impacts sur la classification.

90-232 BELL P.R. - The alternation of generations. *Advances Bot. Res.* 1989, 16: 55-93, 5 fig. (Dept. Bot. & Microbiol., Univ. College, London WC1E 6BT, UK).

Les deux phases de reproduction dans le cycle vivant des photoautotrophes dépendent d'un enrichissement (oogenèse) alternant avec une privation (sporogenèse) du cytoplasme. Bryophytes abordés.

90-233 CHOPRA R.N. and KUMRA P.K. - Biology of bryophytes. New Delhi: Wiley Eastern Limited, 1988, repr. 1989, 350 p., ill. (ISBN 085226 240 X).

Expériences sur les spores et les gemmules, différentiation protonémique et formation des bourgeons chez les mousses, régénération, biologie de la reproduction, cycle cellulaire, photomorphogenèse, ultrastructure, constitutants chimiques, bryophytes comme indicateurs de pollution, culture des protoplastes, conduction et relations hydriques, autant de sujets abordés dans cet ouvrage destiné aux étudiants. Un index matière, un index taxonom. et un index des auteurs cités complètent ce manuel.

90-234 GORENFLOT R. et GUERN M. - Organisation et biologie des thallophytes. Paris: Doin, 1989, 235p., ill.

L'organisation et la reproduction des thallophytes ne doivent pas faire perdre de vue la place qu'ils occupent dans les divers milieux et leur importance dans la biosphère. Les grandes lignes de la phylogénie des thallophytes sont esquissées avec prudence, ainsi que les grands traits de la systématique. Cet ouvrage est destiné aux

étudiants des 1er et 2e cycles. En complément de ce manuel: étymologie des termes scientifiques, index spécifique et matière.

90-235 MOHAN Gh. - Briofite (Determinator ilustrat al brioflorei României). Bucuresti: Universita din Bucuresti Gradina Botanica, 1984, 643p., 196 pl.

Cet ouvrage général sur les bryophytes de Roumanie est destiné aux étudiants en biologie, pour leur faciliter la compréhension et la détermination des bryophytes de leur région. Il se présente sous forme d'une clé de détermination avec de nombreuses planches. Glossaire (14p.), bibliogr. sélective (5p.), index systématique des familles et genres.

90-236 SMITH A.J.E. - The liverworts of Britain and Ireland. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, ix, 362p., 151 fig. (Aut.: School Biol. Sci., Univ. College North Wales, Bangor; Ed.: The Edinburgh Building, Shaftesbury Road, Cambridge CB2 2RU, UK, ISBN 0 521 23834 X, £ 45.00).

La flore des hépatiques de Grande Bretagne et d'Irlande a pour modèle celle des mousses publiée par le même auteur en 1978. Incluant les données les plus récentes sur la taxonomie et la systématique des hépatiques, A.J.E. Smith propose un conspectus, suivi de la descr. des esp. présentes en Grande Bretagne et en Irlande. Des clés à différents niveaux (ordres, familles, genres, esp.) permettent, malgré les difficultés à définir certains taxons (par le gamétophyte ou le sporophyte), de mieux appréhender les hépatiques. Pour chaque taxon: descr.. ill., nombre chromosomique, hab., distr. en Grande Bretagne et Irlande, phytogéographie. Glossaire ill. de 11p., bibliographie et index (7p.) complètent cette flore.

90-237 Mousses Bonkei Bonsai - Un secret séculaire du jardinier japonais. Europalia 89 Japan in Belhium. Bruxelles: Hayez et Meise: Jardin botanique Natl. Belgique, 1989, 137 p. en français et en néerlandais (Hayez, 4 rue Fin, B-1080 Bruxelles, Jard. Bot. Natl. Belgique, Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, ISBN 2-87126-012-X; 1195FB).

Ce très bel ouvrage est le catalogue d'une exposition qui a eu lieu au Jardin Botanique National de Belgique sur l'utilisation des mousses dans les jardins japonais. 5 grands spécialistes exposent les implications historico-culturelles et les aspects biologiques des mousses, des bonsais, des jardins japonais. Une très belle illustration, comprenant des photos de M. Izawa dont la réputation n'est plus à faire, fait de cet ouvrage une belle idée de cadeau.

90-238 *Plant Systematics and Evolution* 1989, 167(1-2), dedicated to the memory of John S.L. Gilmour. (Ed. V.H. Heywood and S.M. Walters). Wien: Springer Verl., 1989, 112p. (Mölkerbastei 5, Postfach 367, A-1011 Wien).

Ce fascicule de *Plant systematics and evolution* est dédié à J.S.L Gilmour (décédé le 3 juin 1986). L'oeuvre et l'homme sont évoqués par ses collègues, et notamment son rôle dans la classification biologique. Le fascicule comporte 8 contributions : l'"harmonie" entre la botanique et l'horticulture; l'ouvrage de S.F. Gray "Natural arrangement of British Plants" (1821) et son importance pour la nomenclature, notamment pour les groupes cryptogamiques; les catégories taxonomiques basées sur la racine "deme": gamodeme, topodeme, cytodeme; le rôle de Gilmour dans la taxonomie numérique; l'effet de 6 coefficients de ressemblance sur la stabilité des classifications basées sur 6 groupes de données; les catégories taxonomiques chez les plantes à fleurs; la classification des monocotylédones; la nature et la classification naturelle et la contribution de Gilmour à la philosophie de la classification.

Documentation, Histoire des Sciences

90-239 BERG C. - Die Moosflora der DDR - Bibliographie 1945-1987. *Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Wiss. Beitr.* 1989, 30: 1-200.

Liste alphabétique par auteurs avec une indexation pour préciser le type de travail. Liste des taxons avec renvois bibliogr.

90-240 GEISSLER P., BISCHLER H. - Index Hepaticarum. Vol. 12. *Racemigemma* to *Zoopsis*. Stuttgart, Berlin: J. Cramer; Genève: Conservatoire & Jardin Bot., 1990, 337p. (Cramer, Bontraeger Verl., Johannesstr., Stuttgart ; Conservatoire & Jardin Bot., CP 60, CH-1292 Chambésy/GE, ISBN 3-443-73003-5).

Ce douzième volume de l'Index Hepaticarum créé par C.E.B. Bonner est le dernier de la série. Les taxons nouveaux publiés à partir du 1.01.1974 apparaissent dans les suppléments compilés par J.J. Engel. Il reste à espérer que la refonte de A jusqu'à *Jungermannia* (excl.) soit réalisée pour que l'ensemble de l'ouvrage soit homogène.

90-241 GODET G. - Centenaire de la Société Botanique du Centre-Ouest 1888-1988. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., "1989" 1990, suppl. au tome 20. 117p., ill.

Mise en évidence du rôle de la Société botanique du Centre-Ouest (suite de la Société botanique des Deux-Sèvres) dans la botanique en France: floristique, phytosociologie, environnement ...

90-242 MAGILL R.E. - Glossarium polyglottum bryologiae. A multilingual glossary for bryology. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 1990, 33: 1-297 (Dept. Eleven, Missouri Bot. Gard., P.O. Box 299, St Louis, MO 63166-0299, USA, ISSN 06161-1542, Prix: $ 12.00 plus port).

Fruit d'une collaboration internationale, coordonnée par l'IAB, ce glossaire multilingue (anglais, français, allemand, japonais, latin, russe, espagnol) est un outil essentiel vers une standardisation du vocabulaire utilisé par les bryologues. La partie française a été compilée par H. Bischler et D. Lamy. Les versions françaises, allemandes et espagnoles sont reliées par des renvois numériques à la version anglaise. Chaque terme est défini, sa nature (adj. ou substantif, masc. ou fém.) sont précisés pour le français.

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

Systématique, Nomenclature

90-243 BREUSS O. - Die Flechtengattung *Catapyrenium* (Verrucariaceae) in Europa. *Stapfia (Linz)* 1990, 23: 1-153, cartes et ill. (Bot. Arbeitsgemenschaft am O. Ö. Landesmuseum Linz, Museumstr. 14, A-4010 Linz).

Descr., et caract. taxonomiques du genre *Catapyrenium* Flot. emend. Breuss. Ce genre comprend 27 esp. et 5 var. regroupées en 6 groupes informels. Clés aux esp. européennes. Taxonom., descr., nomencl., distr., exsiccata, spéc. examinés de chaque taxon. Nouveaux synonymes. 5 esp. et 3 var. nouv.: *C. fingens* (Ténérife), *C. imbecillum* (Autriche, Yougoslavie), *C. pilosellum* (Atlantique), *C. semaforense* (Pénins. ibérique, Chypre), *C. tenellum* (URSS, Chypre), *C. lachneum* var. *globiferum* (URSS, Karélie), *C. l.* var. *oleosum* (Alpin arctique), et *C. lacinulatum* var. *latisporum* (Espagne). *Dermatocarpon boccanum* Serv., *D. divisum* Zahlbr., *D. latzelii* Zahlbr., *D. sbarbaronis* Serv., *D. virescens* Zahlbr., *Endocarpon contumescens* Nyl., *E. hepaticum* β *E. lacinulatum* Ach., *Endopyrenium rhizinosum* J. Müll. Arg., et *Verrucaria radicescens* Nyl. sont transférés sous *Catapyrenium*. Lectotypes pour 16 taxons. Etude de la position systématique d'esp. crustacées ou presque squamuleuses précédemment incluses dans les genres *Dermatocarpon* et *Catapyrenium*. Liste des esp. exclues. Il manque un index spécifique.

90-244 HAWKSWORTH D.L. and POELT J. - Five additional genera of conidial lichen-forming fungi from Europe. *Pl. Syst. Evol.* 1986, 154(3-4): 195-211, 8 fig. (CMI, Ferry Lane, Surrey TW9 3 AF, UK).

Diagn., descr., ill. de 3 nouveaux genres de champignons lichénisants avec conidiomata pycnidiaux ou acervulaires: *Hastifera tenuispora* gen. et sp. nov. d'Italie, *Lichingoldia gyalectiformis* gen. et sp. nov. de Norvège, et *Woessia fusarioides* gen. et sp. nov. d'Autriche. *Cheiromycina flabelliformis* B. Sutton nouv. pour l'Autriche a été observé lichénisant. Récentes récoltes de *Nigropuncta rugulosa* D. Hawksw. d'Autriche et d'Italie, soit lichénisé, soit parasymbiotique.

Voir aussi: 90-231, 90-238, 90-246, 90-247, 90-261.

Morphologie, Anatomie

90-245 WAGNER J. - Ontogénie des périthèces d' ***Endocarpon pusillum*** **(Pyrénolichen, Verrucariacées).** *Canad. J. Bot.* 1987, 65(11): 2441-2449, 9 fig., 1 tabl. (Lab. Cryptogamie, Univ. P. & M. Curie, 9 quai St Bernard, F-75252 Paris Cedex 05).

Les périthèces d' *Endocarpon pusillum* présentent un type de développement qui rappelle celui des Ascomycètes ascoloculaires non lichénisants. Ils sont à rapprocher des *Verrucaria*, mais à éloigner des *Dermatocarpon*. Caractères ontogéniques des périthèces chez les Verrucariacées.

Voir aussi: 90-243, 90-244, 90-250, 90-259.

Physiologie, Chimie, Génétique

90- 246 ROGERS R.W. - Chemical variation and the species concept in lichenized ascomycetes. *Bot. J. Linn. Soc.* 1989, 101(2): 229-239, 4 fig. (Bot. Dept., Univ. Queensland, St Lucia, Queensland 4067, Australia).

Les différences dans les substances secondaires ne sont pas toujours d'origine génétique et quand elles le sont, c'est au niveau du genre. Aucun statut taxonomique ne doit être accordé à des entités différant seulement par des substances secondaires résultant d'un seul mode biosynthétique, mais le statut de variété doit être donné à ceux dont ces substances résultent de différents modes biosynthétiques. Le statut spécifique est justifié si la chimie est reliée à des différences morphol. ou physiol. prouvées, ou si plus d'un mode biosynthétique majeur est en jeu. L'auteur propose quelques règles pour l'utilisation de la variabilité chimique dans la délimitation spécifique.

90-247 SKULT H., HÄGG M. and DJUPSUND B. - Banding patterns of isoenzymes and total protein in ***Parmelia omphalodes*** **(Ascomycetes) and related species.** *Ann. Bot. Fenn.* 1986, 23(4): 283-288, 1 fig., 1 tabl. (Dept. Biol. Abo Akademi, SF-20500 Abo).

Comparaison des profils enzymatiques entre *P. saxatalis*, *P. omphalodes*, *P. sulcata* et *P. conspersa*. Il y a des différences au niveau des sous-esp. déjà séparées par le contenu phénolique.

90-248 VINCENT J.P. - Ecole des principales fonctions de ***Peltigera canina*** **(L.) Willd. a - la photosynthèse.** *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 1987, 123: 73-79, 6 tabl., 1 fig. (Lab.Ecol. vég., Univ. Paul Sabatier, 39 allées Jules Guesde, F-31062 Toulouse Cedex).

Voir aussi: 90-250.

Synthèse lichénique

90-249 BOISSIERE J.C., BOISSIERE M.C., LALLEMANT R. et WAGNER J. - A quelle étape de son cycle biologique se trouve le ***Nostoc*** **symbiote au sein d'un**

lichen? *Bull. Soc. Bot. France, Actual. Bot.* 1989, 136(1): 147-150, 1 pl. (Lab. Biol. vég., route de la Tour Denécourt, F-77300 Fontainebleau).

Les *Nostoc* des lichens sont au stade ponctiforme et prennent la forme de petites sphères entourées d'hyphes dans la couche algale des *Peltigera* ou représentent un lobe entier contenant des hyphes dans le thalle des *Collema*.

90-250 HAWKSWORTH D.L. - Co-evolution of fungi with algae and cyanobacteria in lichen symbioses. *In:* K.A. PIROZYNSKI and D.L. HAWKSWORTH, Coevolution of fungi with plants and animals. London: Academic Press, 1988. Pp. 125-148, 1 tabl., 3 fig. (CAB Int. Myc. Inst., Ferry Lane, Kew, Surrey TWA 3 AF, UK).

Une révision de la distribution des symbioses mutualistes mycophotobiotes et la position systématiques des biotes présents dans les symbioses lichéniques est présentée. Les structures coévoluées et les produits sont revus: morphol. du thalle lichénique (stromata lichénisés), production de propagules duales assurant la dispersion simultanée des 2 biotes: sites de contact, adaptation physiol. et métabolites primaires sous environnement hostile, nouv. métabolites secondaires. La coévolution est aussi observée dans le développement des stratégies asexuées pour la reproduction et la dispersion, l'exploitation de la niche écol., la longévité et les relations avec certains invertébrés et autres organismes. La signification évolutive de la symbiose lichénique est discutée.

Répartition, Ecologie, Sociologie

90-251 ARMSTRONG R.A. - Competition between three lichen species using a factorial experimental design. *New Phytol.* 1986, 104(4): 637-641, 1 tabl., 2 fig. (Dept. Molecul. Sci., Aston Univ., Birmingham, B4 7ET, UK).

Etude expérimentale de la compétition entre *Parmelia conspersa*, *P. glabratula* subsp. *fuliginosa* et *Physcia orbicularis*.

90-252 BÉGUINOT J. - Une méthode d'exploitation probabiliste de la typologie phytosociologique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun* 1989, 130(2): 21-32, 3 fig. (Lab. Cryptogamie, Univ. P. & M. Curie, 9 quai St Bernard, F-75252 Paris Cedex 05).

Fondée sur le formalisme de la statistique bayesienne, l'expression proposée pour rendre compte de la position de relevés de végétation offre un moyen d'affiner l'analyse phytosociologique tout en conservant la typologie classique. Exemple avec des associations lichéniques.

90-253 BOISSIÈRE J.C. - Une flore lichénique exceptionnelle au lieudit "L'Orme à Florent" commune de Poligny (Seine-et-Marne). *Bull. Assoc. Naturalistes Vallée Loing et Massif Fontainebleau* 1986, 62(4): 204-215, 1 fig., 1 tabl. (Lab. Biol. vég., route de la Tour Denécourt, F-77300 Fontainebleau).

La diversité et la richesse de cette flore lichénique est due à son excellente exposition (S.SW) et aux substrats colonisés.

90-254 DEGELIUS G. - The lichen flora of the Island of Anholt, Danmark. *Acta Regiae Soc. Sci. Litt. Gothoburg. Bot.* 1986, 3: 1-68, 4 fig. (Dept. Syst. Bot., Univ. Göteborg, S-40222 Göteborg).

Descr. de l'île Anholt, sur la mer inérieure de Kattegat, à mi-chemin entre le Danemark et la Suède. Historique des investigations lichénol., flore et végétat. lichén. Liste des esp. avec loc. et fertilité. 247 esp. dont 15 sont nouv. pour le Danemark. Remarques taxon. pour *Lecanora conizaeoides* et *Polysporina lapponica*. En appendice: liste des champignons lichénicoles non lichénisés.

90-255 FELZINES J.C. et LOISEAU J.E. - Premières observations sur le peuplement végétal d'une terrasse de la Loire près de St Aubin (Saône-et-Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun* 1989, 130(2): 9-15, 1 fig. (Lycée Jules Renard, 11 bd St Exupéry, BP 247, F-58002 Nevers Cedex).

Intérêt bot. et écol. de la terasse alluviale de St Aubin-sur-Loire. Importance de la flore lichénique terricole (22 esp. de *Cladonia*).

90-256 **FIGUREAU Cl. - Culture des épiphytes au Jardin botanique de Nantes.** *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France* n.s., 1989, 11(1): 43-45 (Jardin des Plantes, 15 rue Gambetta, F-44000 Nantes).

Importance du rôle de la colonie bryolichénique pour l'installation de fougères puis d'orchidées.

90-257 **HENDERSON A. - Two interesting British lichens: *Acarospora umbilicata* new to Yorkshire and *Polysporina dubia* new to England.** *The Naturalist (Leeds)* 1986, 111(979): 139-144, 2 tabl., 3 fig. (Dept. Pl. Sci., Univ. Leeds, Leeds, UK).

90-258 **MIES B.A. - Vorarbeiten zu einer Flechtenflora der Kapverdischen Inseln. Untersuchungen zum Artenbestand und zur Verbreitung.** Inaug. Diss. Dokt. Math. Naturwiss. Fak., Univ. Köln, Köln, 1989, 201 p., 20 fig., 23 tabl. (Linnicherstr. 10, D-5000 Köln 41).

Etude des 326 lichens parasymbiotiques et champignons lichénicoles des Iles du Cap Vert: biogéographie, végétation lichénique (influence de la salinité et de l'humidité saisonnière), préférences écophysiol., clés, liste des taxons avec loc.

90-259 **SØCHTING U. - Lignicolous species of the lichen genus *Caloplaca* from Svalbard.** *Opera Bot.* 1989, 100: 241-257, 27 fig., 1 tabl. (Inst. Sporeplanter, Univ. Copenhagen, O. Farimagsgade 2D, DK-1353 Copenhagen K).

Descr. de 13 *Caloplaca* lignicoles arctiques dont 4 sont nouv. pour Svalbard. La plupart des esp. sont primitivement saxicoles, muscicoles ou terricoles, indiquant par là une faible spécificité au substrat dans l'arctique.

Voir aussi: 90-243, 90-244, 90-261, 90-262, 90-263.

Pollution

90-260 **SEAWARD M.R.D. - Lichens as monitors of recent changes in air pollution.** *Plants today* 1989, 2(2): 64-69, 7 fig.

Ouvrages généraux

90-261 **ALSTRUP V. and HAWKSWORTH D.L. - The lichenicolous fungi of Greenland.** *Meddelelser om Grønland BioScience* 1990, 31: 1-90, 45 fig. (Aut.: Inst. Pl. Ecol., Univ. Copenhagen, Ø.Farimagsgade 2D, DK-1353 Copenhagen K; ed. Danish Polar Center, The Commission for Sc. Research in Greenland, Hausergade 3 , DK-1128 Copenhagen K, ISBN 87-17-05967-4, DKK 192.00 excl. port).

124 champignons lichénicoles (habitant les lichens) sont repertoriés du Groenland, dont 72 pour la 1° fois, soit plus qu'en Amérique du Nord mais moins que dans les îles britanniques. Clé aux esp. Catalogue alphabétique des esp. avec taxon., réf. bibliogr., distr. et hôtes, affinités, spécim. examinés. Index des hôtes avec champignons et index des champignons. Il faut noter 3 genres nouveaux: *Deichmannia* (Hyphomycetes, Dematiaceae, esp. types: *D. verrucispora* sp. nov.), *Geltingia* (?Ostropales, Odontotremataceae, esp. type: *G. associata* (Th. Fr.) (= *Lecidea*)) et *Kalaalia* (Dothideales, Dacampiaceae, esp. type: *K. reactiva* sp. nov.). Diagn. de 24 esp. nouv., et proposition de 8 nouv. comb. Néotypification de *Phoma epiphyscia* Vouaux, et de *Epicymatica frigida* Sacc.; lectotypes choisis pour *Lecanora cribriformis* Norman et *Verrucaria campsteriana* Lindsay. Le genre *Nesolechia* Massal. est considéré distinct de *Phacopsis* Tul. Le concept du genre *Weddellomyces* D. Hawksw. est étendu pour inclure les esp. manquant de péridies céphalothacoïdes distinctes. Citation et typif. de *Sagediopsis* (Sacc.) Wainio révisé. Enfin *Xenosphaeria*

Trev. est considéré comme syn. de *Dacampia* Massal. L'appartenance aux familles et aux ordres des champignons étudiés est résumée dans un tableau. Un rapide aperçu de la biologie des champignons lichénicoles est donné.

90-262 BRODO I.M. - Lichens de la région d'Ottawa. Deuxième édition. Ottawa: Musée Natl. Sci. Nat., 1990, 115p., 84 fig. (aut.: Div. Bot., Mus. Nat. Sci. Nat., Ottawa, Ontario, Canada K1P 6P4; éd.: Publications Mus. Natl. Sci. Nat., ibidem, ISBN 0-660-90304-0).

Cette édition française est due à S. Lemieux, L. Barry, A. Glaser et J. Di Tomaso. Après les généralités sur les lichens et leur récolte, des clés aux genres crustacés fertiles, aux esp. crustacées et squamuleuses stériles, aux esp. crustacées, aux lichens foliacés et aux lichens fruticuleux sont proposées. 400 esp. dans un rayon de 48 km autour d'Ottawa, dans la forêt caducifoliée. Glossaire de 4p.; index taxonomique.

90-263 SÉRUSIAUX E. - Liste rouge des macrolichens dans la communauté européenne. Liège: Dépt. Bot., 1989 (Centre de Recherches sur les lichens, Dépt. Bot., Sart Tilman, B-4000 Liège).

Fiches signalétiques de 209 esp. éteintes, en voie d'extinction, vulnérables ou rares de RFA, Danemark, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Belgique, GD de Luxembourg, France, Italie, Grèce, Espagne et Portugal. Chaque fiche comporte le statut du taxon, sa distr., son habitat, l'état des populations, des remarques et des réf. bibliogr. Ce répertoire est suivi de quelques éléments de synthèse: facteurs de régression, zones à étudier, biotopes à préserver d'urgence.

Voir aussi: 90-231.

Documentation, Histoire des Sciences

90-264 LACKOVICOVA A. - Dr. Alexander Zahlbruckner (1860-1938). Osobnost a dielo. Bratislava: Muz. Petra Jilemnického, 1988, 60p., photogr.

En l'honneur des 50 ans de la mort de Zalhbruckner, rappels de sa vie et de son oeuvre. Bibliographie.

Voir aussi: 90-241, 90-254.

INDEX DU TOME 11

compilé par D. LAMY

Il ne figure que la première page de l'article dans lequel est cité le taxon. Les nouveautés taxonomiques sont indiquées en gras. Les taxons cités en synonymie ou comme basionymes sont indiqués par "syn." ou "bas." Lorsque le numéro de la page est suivi d'un nom de région, le taxon est considéré comme nouveau pour celle-ci (ex. Acaulon triquetrum, 289 Navarre).

Bryophytes

Lichens

TABLE DU TOME 11



Commission paritaire 15-9-1981 - N° 58611 - Dépôt légal n° 15248 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 25 octobre - Imprimé en France
Éditeur : A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames)
Président : A. Couté; Secrétaire : D. Lamy
Trésorier : R. Baudouin; Directeur de la publication : H. Causse

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits proposés à **CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie**, doivent être fournis en double exemplaire, dactylographiés à double interligne, sans rature ni surcharge, et comporter des marges droites et gauches de 25mm, et hautes et basses de 50mm. Chaque manuscrit devra comporter:
- le titre de l'article, dans la langue du manuscrit, et sa traduction en anglais;
- le titre courant (haut-de-page) de 50 signes au maximum;
- le nom et les prénoms des auteurs et leurs adresses;
- deux résumés, l'un dans la langue du manuscrit, l'autre en français ou en anglais, d'environ 180 mots ou 15 lignes, faisant ressortir les résultats essentiels exposés dans l'article;
- des légendes explicites des figures, planches et tableaux, sur feuilles séparées;
- une liste bibliographique par ordre alphabétique des auteurs et chronologique par auteurs sans tenir compte des auteurs secondaires. Les titres des périodiques devront être abrégés suivant le B-P-H (Botanico-Periodicum-Huntianum, Pittsburg: Hunt Botanical Library, 1968), les ouvrages cités selon F.A. Stafleu & R.S. Cowan, 1976-... Taxonomic literature. Ed. 2 Utrecht/Antwerpen: Bohn, Scheltema & Holkema (*Regnum vegetabile* 94, 98, 105, 110...). Les références suivront les modèles suivants:

MONTAGNE C., 1838 - Centurie des plantes cellulaires exotiques nouvelles. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, Sér. 2, 9: 38-57.

NEES VON ESENBECK C.G., 1836 - Hepaticae. *In:* Lindley J., A natural system of Botany... Ed. 2. London. Pp. 412-414.

WATSON E.V., 1971 - The structure and life history of bryophytes. Ed. 3. London: Hutschinson University Library. 211 p., 26 fig.

TEXTE. - La présentation du texte devra faire apparaître clairement ses subdivisions et leur hiérarchie ainsi que le début des paragraphes (- insérer une ligne blanche *avant* les titres et sous-titres; - faire un alinéa de plus de 3 caractères au début de chaque paragraphe; - supprimer toute ligne blanche *entre* deux paragraphe et *après* les titres et sous-titres). Les noms des auteurs qui suivent les binômes latins devront être abrégés selon G. Sayre et al., 1964 (*The Bryologist* 67 (2): 113-135). Les renvois à la liste bibliographique se feront par le nom de l'auteur et l'année de publication (ex.: (Dubois 1980) ou Dubois (1980) et non par les renvois numériques. Les notes infrapaginales seront numérotées et placées à la fin du texte.

ILLUSTRATIONS. - Toutes les illustrations, y compris les tableaux, doivent être des originaux de qualité suffisante pour la reproduction directe en offset. Elles devront comporter les échelles et symboles nécessaires à leur compréhension, et être numérotées dans l'ordre d'appel dans le texte. Les auteurs devront tenir compte du format de la revue (11 x 18cm) et de la réduction que subissent éventuellement les originaux en choisissant l'épaisseur des traits et la taille des lettres et des chiffres.

CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie, accepte les textes en mode ASCII sur disquettes 3"1/2 ou 5" 1/4 de micro- ordinateur (IBM, IBM compatible et MacIntosh). Ils doivent être **impérativement** conformes aux instructions suivantes:
- ne pas utiliser de codes spéciaux de mise en page ou de format (gras, italiques, centrage, etc.);
- ne pas couper les mots; - ne pas justifier à droite;
- les mots (ou les groupes de mots) qui doivent apparaître en italiques lors de l'impression devront être encadrés par un des caractères suivants: #, £, $.
- ne pas insérer de code de fin de page;

Les disquettes accompagnées d'une copie sur papier comportant le texte final corrigé selon les avis du Comité de Lecture, seront adressées à la Rédaction.

Tirages à part: limités à 150, dont 25 gratuits.

SOMMAIRE

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1990, 11(4): 339-448